



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA Y
METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA



PROPUESTA DE GESTION AMBIENTAL EN BASE A LA ISO
14001:2015 PARA LA EXPLOTACION DE ALJEZ EN LA
CANTERA YESERA SAN SEBASTIAN

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. YODY NOEL QUISPE APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

A mí querido padre Sr. Simón QUISPE PERALTA, por el inmenso apoyo que brindo en mi educación, por enseñarme los valores que me permitieron ser una persona noble y responsable, por haber creído en mí hasta el último momento. Ahora podre decir ¡Ya soy Ingeniero!

A mi madre Teresa APAZA APAZA por darme la vida, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he llegado hasta aquí y convertirme en lo que soy actualmente. Ser su hijo siempre ha sido su orgullo y privilegio, y es la mejor madre.

A mis hermanos Andy Dyansy QUISPE APAZA y Gisela QUISPE APAZA, mi cuñada y mi sobrina, mi tío Julián y mis primas, que siempre estuvieron ahí dándome palabras de aliento y esperanza en continuar luchando a pesar de las adversidades que se presenta en la vida.

A mi familia, quienes siempre mostraron todo su cariño y confianza, y por los cuales siempre tendrán un lugar en mi corazón, a mi abuelo Escolástico y Angelino, a mi abuela Eugenia, a mi tía Justina y Elvira, y tío Lucio, que desde el cielo siempre me protegen y guían mi camino.

Yody Noel Quispe Apaza



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por brindarme el apoyo emocional en la realización de este proyecto de investigación e incentivarme a seguir cosechando más logros profesionales, y por cada consejo que me brinda para el logro de todas mis metas.

Agradezco a la Universidad Nacional Del Altiplano, por haberme dado la oportunidad de escalar otro nivel en el campo del conocimiento, y a la Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica por haberme proporcionado excelentes profesores, quienes me han transmitido su conocimiento y confianza en mí proceso de aprendizaje profesional.

De la misma forma agradezco a mi asesor de tesis M.Sc. Oswaldo Luzwer Maynas Condori, quien con sus conocimientos y apoyo me guio a través de cada una de las etapas del presente proyecto de investigación para alcanzar los resultados que se esperaba, a mis jurados de tesis, por el apoyo para hacer realidad el presente trabajo de investigación.

Y hacer mención especial de agradecimiento a un excelente ser humano que perdimos en esta pandemia, dentro del cual destaco a un gran Ingeniero, excelente docente y una gran persona Msc. Pedro Tiburcio Huallpa Choque; un ejemplo de ser humano de muchísimas personas tengo el grato de conocer.

Yody Noel Quispe Apaza



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 14

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 14

1.3. HIPÓTESIS GENERAL 15

1.4. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS..... 15

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 16

2.1.1 A nivel internacional 16

2.1.2 A nivel nacional 17

2.2. MARCO TEORICO 18

2.2.1. Cantera 18

2.2.2 Aljez 27



2.2.3 Sistema de gestión ambiental	34
2.2.4 Principales sistemas de gestión ambiental	37
2.2.5 Sistema de gestión ambiental basado en ISO 14001:2015.....	40
2.2.6 Métodos para la identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales	49
2.2.7 Definición de términos	53

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO	58
3.2. TIPO DE ESTUDIO.....	59
3.3. POBLACION Y MUESTRA.....	60
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	60
3.5. VARIABLES.....	61
3.6. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.....	61

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN DE ALJEZ	63
4.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	70
4.3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015	80
4.4. DISCUSION	102



V. CONCLUSIONES.....	104
VI. RECOMENDACIONES	105
VII. REFERENCIAS	106
ANEXOS.....	109

Tema: Sistema de Gestión Ambiental en base a la ISO 14001:2015.

Línea de Investigación: Medio Ambiente y Seguridad en Procesos Metalúrgicos.

FECHA DE SUSTENTACION: 22 de noviembre de 2021.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos de una cantera	20
Figura 2. Elementos de un banco	21
Figura 3. Extracción de la piedra de Aljez	30
Figura 4. Cantera en explotación	31
Figura 5. Descarga del horno una vez calcinadas las piedras	32
Figura 6. Horno de yeso encendido	33
Figura 7. Yeso calcinado en la parte superior del horno	34
Figura 8. Relación entre el modelo PHVA y el marco de referencia en ISO 14001	42
Figura 9. Imagen satelital del área de estudio - proyecto de explotación de Aljez	58
Figura 10. Zona de explotación de Aljez	113
Figura 11. Tractor en el proceso de extracción de Aljez	114



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de componentes físicos.....	63
Tabla 2. Descripción de componentes bióticos.....	66
Tabla 3. Descripción de componentes socioeconómicos y pasivos ambientales.....	67
Tabla 4. Identificación de las actividades en la zona de explotación de Aljez.....	69
Tabla 5. Identificación de aspectos e impactos ambientales.....	71
Tabla 6. Criterios para la evaluación de impactos ambientales.....	72
Tabla 7. Matriz de identificación cualitativa de impactos ambientales.....	72
Tabla 8. Matriz de identificación cuantitativa de impactos ambientales.....	73
Tabla 9. Evaluación de impactos ambientales en la etapa de operación.....	74
Tabla 10. Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.....	76
Tabla 11. Identificación de entradas y salidas en el proceso de explotación.....	86
Tabla 12. Listado de Aspectos - Impactos en la etapa de explotación.....	87
Tabla 13. Identificación de aspectos significativos en la etapa de explotación.....	88
Tabla 14. Información Documentada.....	91
Tabla 15. Procedimientos recomendados para su implementación.....	93
Tabla 16. Incidencia de las unidades geológicas en el área de estudio.....	109
Tabla 17. Listado de especies botánicas identificadas en la área de influencia.....	109
Tabla 18. Listado de avefunas en la zona del proyecto de explotación de Aljez.....	111
Tabla 19. Listado de mamíferos.....	111
Tabla 20. Tabla 20. Listado de reptiles y anfibios.....	112
Tabla 21. Listado de cultivos domésticos.....	112
Tabla 22. Listado de fauna domestica.....	113



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ISO	: International Organization for Standardization
SGA	: Sistema de Gestión Ambiental
UTM	: Sistemas de Coordenadas Universal
PHVA	: Planificar – Hacer – Verificar – Actuar
EMAS	: Reglamento Comunitario de Eco Gestión
Km.	: Kilometro
AS	: Aspectos Ambientales
IAIA	: Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales
MINEM	: Ministerio de Energía y Minas
DIA	: Declaración de Impacto Ambiental



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar la propuesta de gestión ambiental en base a la ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, con la finalidad de gestionar, controlar y mitigar los aspectos e impactos medioambientales que puedan perjudicar el medio ambiente. Se inició con la descripción y diagnóstico de la situación actual de la zona de explotación, luego la identificación de los aspectos e impactos ambientales que se producen en la extracción del mineral no metálico, como parte del proceso de la gestión ambiental, a partir de ello se da la propuesta de gestión ambiental basada en la norma ISO 14001:2015, en donde también estuvo apoyado con los instrumentos de la observación directa y revisión documental con el fin de obtener la información que se requiera. Para el presente estudio se acudió al tipo de investigación de campo, de nivel descriptivo, de diseño No experimental - Transversal, con un enfoque cualitativo y la metodología utilizada fue de describir y diagnosticar la zona, luego identificar los aspectos e impactos ambientales que se producen, y finalmente proponer la gestión ambiental en base a la norma ISO 14001:2015. Al proponer la gestión ambiental al proyecto de explotación de Aljez se da a conocer las directrices ambientales que debe de cumplir la empresa, y el control de estos en base a objetivos, metas y programas ambientales que sustenten la política ambiental.

Palabras Clave: Gestión Ambiental, Explotación, Aljez, Impactos, Componente Ambiental y Método de Leopold.



ABSTRACT

The objective of this research work is to carry out the environmental management proposal based on ISO 14001:2015 for the exploitation of aljez in the Yesera San Sebastián quarry, in order to manage, control and mitigate the environmental aspects and impacts that may harm the environment. It began with the description and diagnosis of the current situation of the exploitation area, then the identification of the environmental aspects and impacts that occur in the extraction of non-metallic mineral, as part of the environmental management process, from this the environmental management proposal based on ISO 14001:2015 is given, where it was also supported with the instruments of direct observation and documentary review in order to obtain the information required. For the present study, the type of field research, descriptive level, Non-experimental - Transversal design, with a qualitative approach and the methodology used was to describe and diagnose the area, then identify the environmental aspects and impacts that occur, and finally propose environmental management based on ISO 14001:2015. By proposing environmental management to the Aljez exploitation project, the environmental guidelines that the company must comply with are made known, as well as the control of these based on environmental objectives, goals and programs that support the environmental policy.

Key Words: Environmental Management, Exploitation, Aljez, Impacts, Environmental Component and Leopold's Method.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente trabajo de investigación, que lleva por título “Propuesta de Gestión Ambiental en base a la ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián”, tiene por objetivo realizar una propuesta de gestión ambiental basada en la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, con la finalidad de gestionar, controlar y mitigar los aspectos medioambientales que puedan perjudicar el medio ambiente. El presente trabajo consta de cuatro apartados detallados a continuación:

Capítulo 1. Se presenta el planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, objetivos e hipótesis.

Capítulo 2. Se presenta el marco teórico donde se detallan los antecedentes, bases teóricas y definición de términos.

Capítulo 3. Se presenta la ubicación geográfica de estudio, ámbito, población y muestra, metodología de la investigación, en el cual se detalla el tipo, nivel, diseño de la investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, y además se identifican los variables.

Capítulo 4. Se presentan los resultados de la propuesta de gestión ambiental en base a la ISO 14001: 2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, siguiendo los objetivos perseguidos en este trabajo; para su posterior discusión.

Se finaliza el presente trabajo de investigación con las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

Para ello nos formulamos como interrogantes las siguientes preguntas:



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

FORMULACION DEL PROBLEMA

Problema General

¿Con la propuesta de gestión ambiental en base a la ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, se conseguirá gestionar, controlar y mitigar los aspectos e impactos medioambientales que puedan perjudicar el medio ambiente?

Problemas Específicos

1. ¿Cuál es la situación actual de la zona de explotación de Aljez en la cantera Yesera San Sebastián?
2. ¿Cuáles serán los aspectos e impactos ambientales en la zona de la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián?
3. ¿Con la propuesta de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, se podrá gestionar, controlar y mitigar significativamente todos los aspectos ambientales?

JUSTIFICACION

Como bien se sabe que la protección y el cuidado del medio ambiente compromete a toda la humanidad, por ello el Sistema de Gestión Ambiental es una herramienta estratégica que tiene como propósito de proteger el medio ambiente y a su vez aumentara los beneficios al proyecto de explotación, y en este caso la presente investigación tiene por objetivo de realizar una propuesta de gestión ambiental basada por la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, ya que será de gran utilidad para controlar y gestionar los aspectos ambientales frente a las actividades



que realiza, de esa manera disminuirá los costos de reparación del medio ambiente y a su vez se reducirá los impactos ambientales negativos que son adversos.

La importancia de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) a través de un proceso cíclico de mejora continua, radica en obtener importantes beneficios para la organización, siendo los más importantes que se detalla a continuación:

- a) Mejora en el enfoque de la organización para conseguir los objetivos ambientales propuestos.
- b) Enfatiza el uso eficaz de los recursos.
- c) Mejora en el cumplimiento ambiental originando ahorro de dinero.
- d) Mejora en la validez de los programas de auditoría ambiental.
- e) Comienzo hacia oportunidades de ventajas competitivas al lograr una certificación internacional que avale su buen desempeño ambiental en sus operaciones.

Siendo los beneficiarios el proyecto, los colaboradores y/o empleados, además las comunidades y sectores aledaños al área de influencia de la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, de esta manera proteger el medio ambiente y la sociedad civil tal como lo exige el desarrollo sostenible.

1.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar la propuesta de gestión ambiental en base a la ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, con la finalidad de gestionar, controlar y mitigar los aspectos e impactos medioambientales que puedan perjudicar el medio ambiente.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir y diagnosticar la situación actual de la zona de explotación de Aljez en la cantera Yesera San Sebastián.



2. Identificar los aspectos e impactos ambientales en la zona de explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, como parte del proceso de la gestión ambiental.
3. Proponer gestión ambiental basada en la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, donde se busca gestionar, controlar y mitigar significativamente todos los aspectos ambientales.

1.3. HIPÓTESIS GENERAL

La propuesta de gestión ambiental en base a la ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, permite gestionar, controlar y mitigar los aspectos e impactos medioambientales que puedan perjudicar el medio ambiente.

1.4. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

1. La situación actual de la zona de explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, se encuentra regular.
2. Los aspectos e impactos ambientales en la zona de explotación en la cantera Yesera San Sebastián, son significativas.
3. Con la propuesta de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en la explotación de Aljez (yeso) en la cantera Yesera San Sebastián, se gestiona, controla y mitiga los aspectos ambientales.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

En la actualidad, a escala global, la atención al medio ambiente es un tema cada vez más importante, sus novedosos métodos incluyen operaciones limpias que consideran el impacto de las actividades ambientales en el medio ambiente, incluyendo: medio ambiente, sociedad y economía.

2.1.1 *A nivel internacional*

Según (García de la Cruz, 2017). Propuesta de metodología para la implantación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 en la industria cementera en República Dominicana. La presente tesis ha desarrollado de llevar adelante la implantación de un SGA en la industria cementera en República Dominicana está marcada por la Norma ISO 14001:2015, esta norma internacional se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), o lo que es mismo, el ciclo de Deming. Además este sistema de gestión ambiental resulta la más completa y personalizado que otras, y que además esta herramienta son menos complejas de instalar y ayuda a identificar de manera directa los aspectos e impactos ambientales en la industria cementera, y que es fácil de implantar.

Según (Quintero, 2016). Contribución para la planificación del sistema de gestión ambiental en la empresa privada de construcción PRODARCON SAS ubicada en Bogotá bajo los requisitos de la NTC ISO 14001-2015. La presente tesis se logró obtener una primera versión de la política ambiental para la empresa PRODARCON SAS, encaminada al compromiso de responsabilidad ambiental para el cumplimiento de su objeto social, donde este documento servirá de base a la empresa para sus ajustes y proyecciones. Donde también el cumplimiento de la norma indicara que la compañía ha



alcanzado un nivel de liderazgo ambiental que será certificado por un ente competente y es el medio de demostrar que la compañía está realizando esfuerzos para cumplir con los requerimientos ambientales.

2.1.2 A nivel nacional

Según (Rivera, 2018). Implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 para minimizar los impactos ambientales de la mina san roque FM S.A.C. año 2017. La presente tesis al implementar el Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2015, se consiguió aplicar un sistema de mejora continua, definiéndose una política ambiental, proceso de planificación, implementación y operación, control y acciones correctivas y preventivas, revisiones anuales del sistema por la gerencia. En este marco, el compromiso desde la Gerencia Corporativa, está claramente definido sobre las facultades y recursos necesarios; siendo además, la capacitación a nivel de todo el personal, una actividad constante y primordial. Se ha conseguido que exista una conciencia ambiental por la conservación de los recursos y la prevención de la contaminación en todo el proceso de operación con el apoyo de todos los colaboradores. Esto es pieza clave para el éxito de la gestión ambiental.

Según (Ordoñez & Wong, 2017). Propuesta y diseño de la base documental para la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 en una empresa productora de concreto, 2016. La presente tesis Se desarrolló la base documental para la implementación de un sistema de gestión ambiental teniendo como orientación todos los documentos y procedimientos necesarios para su implementación reflejados en el manual de sistema de gestión ambiental, a su vez también se desarrolló los programas ambientales que tienen por objetivo tratar de controlar y minimizar los aspectos ambientales significativos identificados. Así mismo, se realizó la evaluación económica donde se



detallaron los costos de implementación, los cuales reflejan la viabilidad del proyecto, recuperando su inversión en el primer año con una TIR del 16%.

Según (Chavarry & Casquino, 2016). Implementación del sistema ISO 14001: 2004 para mejorar la gestión ambiental, en la concesión ITALO, empresa minera Phuyú Yuraq II E.I.R.L, Cajamarca, 2016. En la presente tesis la gestión ambiental según el ISO 14001 tiene mayor incidencia en el almacenamiento correcto de residuos sólidos, lo cual será manejado mediante charlas al personal. Y a su vez la norma busca realizar una gestión ambiental adecuada en busca del equilibrio entre la operatividad y el impacto ambiental de una organización. Esto involucra identificar los aspectos ambientales de la organización, tanto directos como indirectos y su impacto en el medio ambiente.

2.2 MARCO TEORICO

2.2.1. *Cantera*

2.2.1.1 Concepto cotidiano de la cantera

Según (Herrera, 2006), las explotaciones de cantera como son para áridos y otros materiales de construcción, explotación de cantera son métodos de minería a cielo abierto de la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas - España, las explotaciones de cantera fueron explotaciones de interés bajo, dado que se creía que proporcionaban materiales de muy insuficiente valor económico, de los que había una gran cantidad de yacimientos en todas partes, existía pocos problemas de agotamiento de esos yacimientos y se pedían unos criterios de selección del material muy elementales.

La expresión "cantera" abarcaba antiguamente a aquellas explotaciones superficiales que:

- Poseían un tamaño pequeño, una insuficiente tecnificación y bajas producciones.



- Habitualmente detallaban con uno o dos bancos o de banco único de gran altura.
- Eran anárquicas en todas sus formas y planteamientos.
- Estaban destinadas a suministrar materiales abundantes de origen mineral y de poco valor económico.
- Explotaban un yacimiento en el que habían pocos problemas de reservas, agotamiento o de clasificación del material por haber suficientes recursos a escala global o local.

2.2.1.2 Definición actual de la cantera

Para (Herrera, 2006), el concepto de cantera tiene nuevas apariencias motivado, por un lado, por las presiones sociales y ambientales y, por otro lado, por las crecientes especificaciones técnicas que debe cumplir el material. En la actualidad, en el sector de los áridos se está atendiendo a un cambio muy notable, en el que se ha pasado sin solución de continuidad de las destacadas explotaciones casi totalmente imprecisas en sus formas y planteamientos y en las que se ajustaba con unas simples autorizaciones para empezar las labores, a un conjunto de exigencias técnicas, de calidad, medioambientales, sociales, etc., que exigen al cumplimiento simultáneo de múltiples requisitos en el planteamiento y el desarrollo de un proyecto por pequeño que sea.

La petición de productos de cantera tiene, en general, un claro recorrido de forma ascendente en función del aumento de la población y de la riqueza por cápita. Ya no es solo que las exigencias técnicas de la explotación se noten fuertemente aumentadas por las obligaciones ecológicas. Actualmente, las diferentes administraciones tienen la obligación de poder contar con los informes propicios de un extenso número de asociaciones, cuyo impedimento, varias veces, no tiene gran justificación, de igual forma

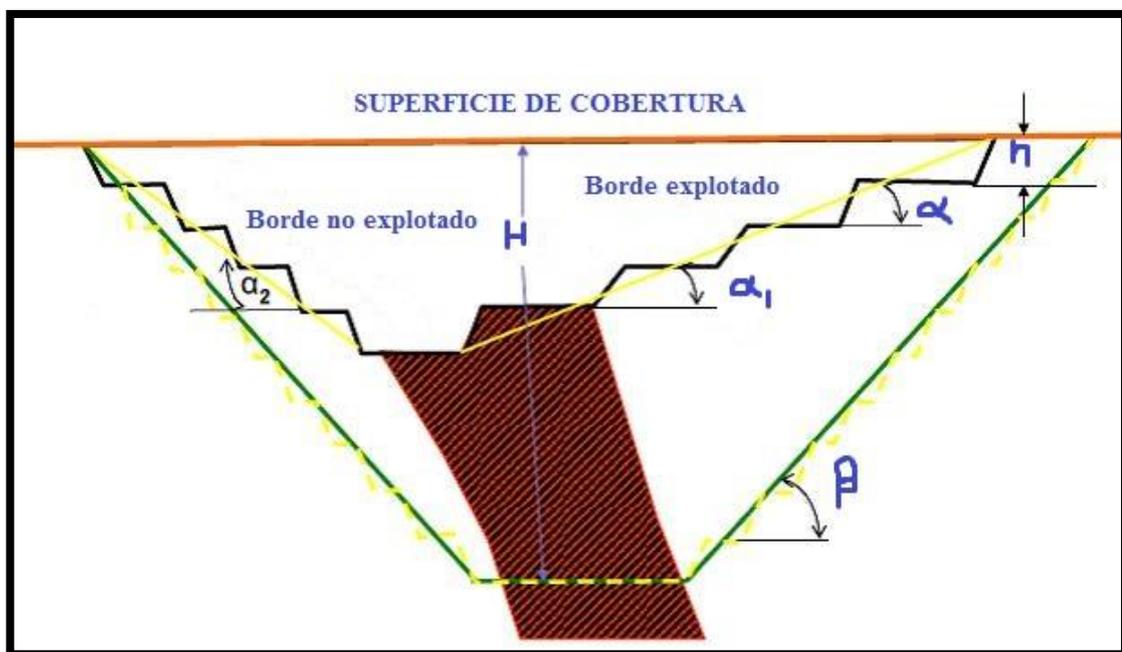
de imponer el requisito de integrar las labores extractivas internamente en la política de organización del territorio para un teórico uso más racional de éste.

En el sector de la roca ornamental, se ha observado como la fuerza europea ha establecido su internacionalización y crecimiento indispensablemente en la tecnificación y el mayor valor añadido adquirido a partir de los desarrollos tecnológicos y de calidad. Son muchas las parecidos que hay entre los distintos clases de empresas (áridos, minerales industriales y roca ornamental), es semejante la tecnología de explotación, de esta manera también la legislación minero ambiental y la rentabilidad de las inversiones es del parecido orden de magnitud.

- **Elementos de una cantera**

Figura 1

Elementos de una cantera



Fuente: Barragán (2007)

Nota. Esta figura muestra el área de una cantera y los elementos que lo conforman.

2.2.1.3 Explotación de canteras

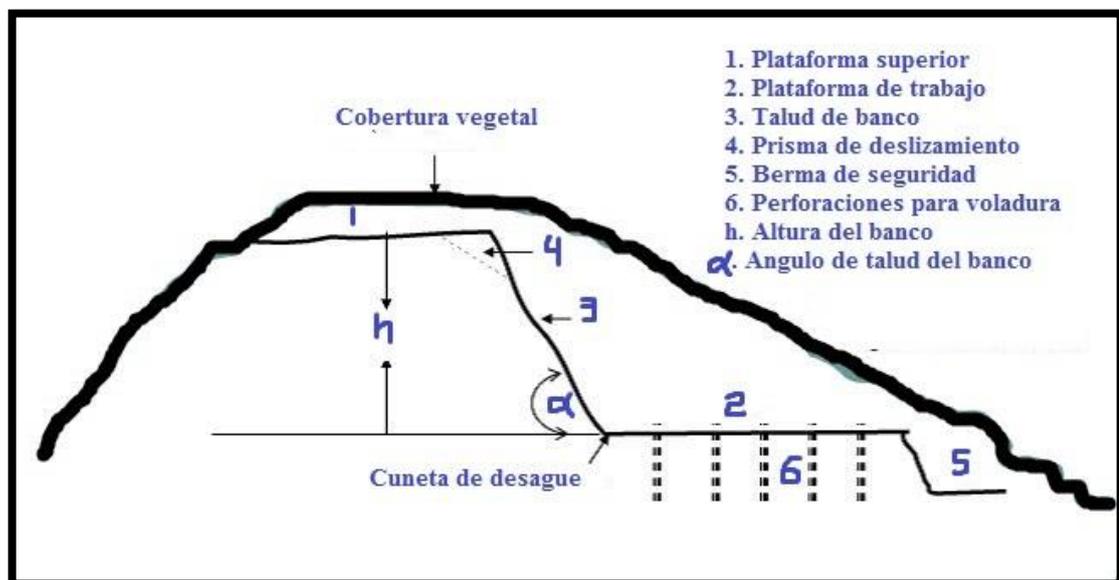
Según (Morales, 2012), en el texto denominada guía en geología aplicada en E.A.P. De Ingeniería Hidráulica de la Universidad Nacional de Cajamarca, una cantera es el conjunto de trabajos que se llevan a cabo con el propósito de explotar el material útil en la construcción. En este caso departimos de rescatar las rocas duras para clasificarlas y transformarlas. En la explotación de una cantera se tomara en cuenta como es: la pendiente, el depósito de material pétreo, se divide en capas horizontales, con el propósito de explotar varias capas (bancos) paralelamente, de esta forma, la cantera va adquiriendo la forma escalonada.

- **Elementos de un banco en una cantera**

Los elementos de una cantera se indican en la Figura 2.

Figura 2

Elementos de un banco



Fuente: Barragán (2007)

Nota. Esta figura muestra las partes de un banco que lo conforman.



2.2.1.4 Tipos de explotaciones de cantera

Según (Herrera, 2006), en la clasificación de tipos de canteras permitiría distinguir lo siguiente:

- Las canteras de áridos como son: Zahorras, rellenos, escolleras, asfaltos, hormigones, etc. Y también se incluye en este grupo a las graveras.
- Las canteras de roca ornamental como son: Pizarras, granitos, calizas, mármoles, etc.
- Las canteras de rocas y minerales industriales como son: Cementos, ladrillería, cerámica y vidrio, etc.

a) **Cantera como fuente de aprovisionamiento.**

Son una cantera para proporcionar el suelo y las rocas necesarias para el trabajo. Es un término general utilizado para referirse a la minería a cielo abierto de materiales de construcción, incluyendo rocas industriales y decorativas, grava, grava, arena y arcilla, donde la cantera proporciona materiales, estabilizadores, capas de base y cimientos para la formación de terraplenes. O como complemento para obtener cemento Portland y hormigón asfáltico. Estas canteras son lugares donde los materiales de construcción (grava, losas, etc.), agregados viales u otras necesidades de ingeniería (como desprendimientos, diques y cerramientos) se obtienen de forma individual o previa modificación; de igual forma, también se incluye la extracción de minerales en sí. Son la principal fuente de piedra y han sido identificados como uno de los insumos básicos en ingeniería civil, construcción, caminos, presas y embalses. Al ser la materia prima para realizar estas tareas, su valor económico es un factor importante en el costo total de cualquier tipo de proyecto. Toda cantera tiene una vida útil, una vez agotada, el abandono de las actividades provocará problemas ambientales, principalmente de destrucción del paisaje.



b) Clasificación de las canteras según tipo de explotación.

Se pueden clasificar dependiendo del tipo de explotación, el material que se pretenda explotar y su origen.

- Canteras a cielo abierto.
- En laderas, cuando la roca se remueve en la falda de un cerro.
- En corte, cuando la roca se extrae de cierta profundidad en el terreno.
- Canteras subterráneas.

c) Clasificación de las canteras según el material a explotar.

- De materiales no consolidados: Suelos (tierra), agregados, terrazas aluviales y arcillas.
- De materiales consolidados o rocas.

d) Clasificación de las canteras según su origen.

- Canteras aluviales.
- Canteras de roca o peña.

2.2.1.5 Explotación de canteras

Dentro de las actividades propias de la extracción de materia prima de una cantera, hay que considerar que se efectúa por medio de métodos mecánicos, con el apoyo de cierto tipo de maquinaria inventada para este fin, actualmente se cuenta con una variedad de equipos de última tecnología, encargado de efectuar este tipo de trabajos, tales como: Excavadora, cargadora sobre ruedas, tractor sobre orugas, cargador frontal etc.

La explotación de canteras es el conjunto de actividades por medio de las cuales se extrae materiales de una cantera para ser utilizados en una obra señalada. Las actividades fundamentales durante la explotación en una cantera son:

- Desmonte y limpieza.
- Preparación.



- Extracción y acopio.
- Zarandeo o chancado.
- Carguío y transporte.

Una cantera es una operación minera, generalmente minería a cielo abierto, en la que se pueden conseguir rocas industriales, decorativas o áridas. Las principales rocas adquiridas en la cantera son: mármol, granito, caliza y pizarra. Por sus características geológicas, la zona inter-andina brinda las mejores condiciones para el posicionamiento de depósitos no metálicos, rocas decorativas y materiales de construcción. Las rocas que surgen son arcilla, arena, arenisca, conglomerado, piedra pómez, perlita y andesita. Muchos de ellos se usan en la industria de la construcción. En todas las canteras existentes en el territorio la minería se realiza de forma semi-mecanizada y la proporción de minería manual es baja cuando predomina el sistema de minería a cielo abierto.

2.2.1.6 Clases de canteras

Hay dos tipos fundamentales de canteras, el primero de ellos son las de formación de aluvión, que también son llamadas canteras fluviales, en donde los ríos como agentes naturales de erosión, durante grandes recorridos trasladan las rocas utilizando su energía cinética para almacenar en zonas de menor potencialidad constituyendo grandes depósitos de estos materiales entre los cuales se localizan desde cantos rodados y gravas incluso arena, limos y arcillas; la dinámica propia de las corrientes de agua permite que aparentemente estas canteras puedan tener ciclos de autoabastecimiento, lo cual involucra una explotación económica, pero en mayor parte afecta a los cuerpos de agua y también a su dinámica natural. El segundo tipo de canteras son las de piedra, más conocidos como canteras de peña, poseen su origen en la formación geológica de una región rigurosa, donde tienen la posibilidad de ser rocas sedimentarias, rocas ígneas o rocas metamórficas;



estas canteras por su estado, no muestran esa característica de autoabastecimiento lo cual las hace fuentes limitadas de materiales.

El segundo tipo de canteras son las de roca, más conocidos como canteras de peña, poseen su origen en la formación geológica de una región estricta, donde tienen la posibilidad de ser dichos 2 tipos de canteras se distinguen prácticamente en 2 componentes, como son: los tipos de materiales que se explotan y los procedimientos de sustracción que son empleados para obtenerlos.

En las canteras fluviales, el material granular encontrado es muy utilizado en ingeniería civil porque el transporte de agua cambia la calidad del material y ocasionalmente lo endurece, por lo cual dichos materiales poseen alta dureza y propiedades geométricas típicas. Ejemplificando, esquinas redondeadas. Dichos materiales tienen la posibilidad de obtener por medio de los próximos grupos: palas mecánicas, cargadores de ribera y flujo de agua. Las canteras permanecen ubicadas en regiones rocosas de la sierra, y su dureza es mayoritariamente menor que la de los ríos pues no fueron tratadas por ni una selección. Sus características físicas están sujetas a la historia geológica del área, por lo cual los agregados industriales permanecen de forma fácil accesibles.

Estas canteras se desarrollaron cortando o excavando depósitos minerales.

2.2.1.7 Etapas de la explotación de canteras

Son las etapas de la explotación de una cantera a cielo abierto y consta lo próximo: Destape, arranque, transporte interno, categorización, comercialización, transporte externo, almacenamiento y escombreras.

- **Destape.** Es la actividad que posibilita retirar todo el material de sobrecarga y dejar el material eficaz listo para que sea arrancado por cualquier persona de los medios, sea por perforación o voladura (rocas duras), o por medio de



retroexcavadora, buldózer con ripper (rocas suaves). Esta operación da la posibilidad de mantener el suelo fértil y las especies originarias, semillas, estacas, etcétera. Para reforestar y para la restauración del espacio explotado. El destape se efectuará excavando trincheras de ingreso (caminos en la cantera). Las fronteras básicas de una trinchera son: Extenso, anchura de fondo, pendiente ángulo de talud, equipo de excavación y es dependiente del objeto para el que se construya la trinchera.

- **Arranque.** Se basa en caso de piedras duras, proceder a la perforación de bancos descendentes mediante máquinas de perforación y proceder a la voladura con la utilización de explosivos. En caso de las piedras suaves, el arranque se realiza de manera directa, para lo que se utiliza excavadores que destruyen la piedra para que posteriormente sea cargado hasta los volquetes.
- **Transporte interno.** El material heterogéneo preparado en la plataforma de trabajo, mediante la retro excavadora, es cargado a los camiones, los cuales transportan hasta la zaranda, que está situada fuera o dentro del área de la concesión, para su respectiva categorización.
- **Clasificación.** El material que fue fragmentado por medio de voladura podría ser alimentado a una trituradora de mandíbulas o cónica, a partir de donde se conseguirán los diferentes productos, como ripio, arena, chispa, etcétera. Para la venta, el material suave obtenido de laboreo por medio de excavadora es llevado hasta zarandas estacionarias en las cuales se obtienen los diferentes productos como: arena, ripio, base, sub base, roca bola y del material grueso no condicionado se obtienen los molones los cuales van a ser comercializados.
- **Comercialización.** Los diversos tipos de productos que se han preparado en la cantera son comercializados en funcionalidad de las necesidades del consumidor,



para lo que organizaciones que no poseen interacción con los titulares mineros se encargan de comercializar, rara vez los titulares disponen de volquetes y comercializan de forma directa.

- **Almacenamiento.** El material que no fue comercializado, es almacenado en sitios fuera del área de procesamiento de la piedra para su siguiente venta y se les conoce como stocks.
- **Escombreras.** Sitio en el que se deposita de manera temporal o definitiva el suelo de cobertura o se deposita el material que no fue considerado eficaz o comercializable, conforme el caso.

2.2.1.8 Canteras en el entorno ambiental

Para cada cantera, se debe diseñar un sistema y procedimiento apropiados para usar este material para causar un daño mínimo al medio ambiente. Si desea desarrollar lechos de ríos o arroyos, altos promontorios (colinas), laderas de montañas o extraer materiales del suelo subterráneo, la situación será diferente. Depende también del volumen a extraer de la cantera y del uso que se le dará al material, pudiendo ser necesario seleccionar el material con anticipación, lo que genera desperdicios, que luego deben ser eliminados. Debe cumplir con la normativa del Manual de Ambiente de Diseño y Construcción Vial del Ministerio de Transporte (MTC).

2.2.2 Aljez

2.2.2.1 Definición

El aljez o piedra de yeso es una roca de origen sedimentario de precipitación química, está compuesto por cloruros y sulfatos de calcio, magnesio y potasio, es muy rico en naturaleza y se forma por la evaporación del agua de mar durante el segundo y terciario. La roca está compuesta principalmente por sulfato de calcio con dos moléculas de agua ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que se llama **sulfato de calcio dihidrato** o dihidrato. Existe en



diferentes especies en la naturaleza: yeso selenítico; yeso nodular o alabastrino; yeso fibroso; yeso lenticular, etc. Asimismo cada uno de estos yesos puede exhibirse en varias morfologías: punta de flecha, rosa del desierto, etc.

Viene del mozárabe "aljez" y éste del latín "gypsum".

En la localidad de Valle del Ebro en Aragón (España), la zona de producción de este mineral es muy rica y se llama "Aljezares". "Aljecero" o yesero es una persona que fabrica o vende yeso. "Aljezón" son los escombros de yeso. Por el tipo y tamaño de los cristales de yeso, los afloramientos de yeso de Sorbas son de altísima calidad, casi completamente libres de impurezas y depositados en una formación totalmente definida con un espesor de más de 20 metros, lo que es muy apreciado. En la industria minera, por lo tanto, en esta zona existen tres minas a cielo abierto con diferentes frentes mineros que pueden proporcionar materias primas para la mayor parte del mundo.

Aljez o yeso es una roca sedimentaria de origen químico. Los sedimentos de Aljez son el resultado de soluciones acuosas sobresaturadas en agua de mar poco profunda, que se evapora.

Este fenómeno ocurrió en los períodos Triásico y Terciario. En España, aljez corresponde al depósito Terciario del Eoceno. El yeso mineral cristaliza en el sistema monoclinico. Los cristales son habitualmente prismáticos. La forma plana es paralela a la forma de la segunda aguja; la forma de rombo tiene hipotenusa en ambos lados. Aparece como cristales, a veces grandes, retorcidos en pares en flechas y puntas de lanza. También hay grandes reuniones y encuentros espaciales. Con frecuencia se despega fácilmente (selenato); azucarado y translúcido (alabastro). Incoloro, blanco, gris, amarillo claro, rojo o incluso negro.



2.2.2.2 Usos del aljez triturado

Con el fin de mejorar el suelo agrícola, dado que su composición química es rica en azufre y calcio, se utilizan minerales en polvo para convertirlo en un elemento importante en el abono del suelo, por lo que su composición se puede dispersar en el suelo. Una de las últimas aplicaciones del yeso es la "reparación" del suelo, es decir, la eliminación de elementos contaminantes, especialmente metales pesados, del suelo.

- El polvo de Aljez se utiliza en el proceso de producción de cemento Portland, que desempeña un papel de retardo.
- Se utiliza para obtener ácido sulfúrico.
- También se utiliza como fundente en la industria cerámica

El aljez es una materia prima que se puede utilizar para obtener yeso de construcción después de ser molido y cocido en un horno especial. Es muy utilizado en mampostería como material decorativo, pasta para yeso, o como soporte y junta Pegar. También se puede utilizar para la obtención de estucados, paneles de yeso prefabricados y escayolas.

2.2.2.3 El yeso como material de construcción

Llamamos yeso de construcción a un producto en polvo cocido de yeso o piedra de aljez que, una vez mezclado con agua en cierta proporción, puede solidificarse en el aire.

El aljez o dihidrato tiene 2 moléculas de agua que se unen débilmente al sulfato de calcio, es decir, cuando la temperatura sube levemente (entre 150° a 180°C), el agua se libera en forma de vapor, mientras que el sulfato de calcio solo tiene 1/2 La molécula puede obtener un producto llamado sulfato cálcico hemihidrato o sulfato cálcico hemihidrato con la fórmula química $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Este producto de tierra se llama escala de construcción.

2.2.2.4 La extracción de la piedra de aljez

La sustracción de yeso se hace en el depósito de roca de aljez. Comúnmente, el proceso de sustracción empieza con el aseo del suelo, usando un cabezal y una pala para remover la capa superior terrestre que cubre las venas del material. Use un taladro de hierro para empujarlo hacia la piedra y romperlo en pedazos monumentales una vez que lo use como palanca. Además se puede quitar insertando una cuña de madera en una abolladura en la piedra y después golpeando la cuña de madera con un mazo. Luego de la introducción, se remojan para incrementar el volumen de la madera y hacer que una sección de la piedra a modo de cuña se caiga. Después, el rango de sustracción se amplía detonando el explosivo introducido en el agujero de la piedra.

Figura 3

Extracción de la piedra de aljez



Fuente: Revista Maestros del Yeso.

Nota. Esta figura muestra el proceso de extracción de piedra de yeso o Aljez.

Figura 4

Cantera en explotación



Fuente: Revista Maestros del Yeso.

Nota. Esta figura muestra el panorama de la cantera donde se encuentra el mineral no metálico (Aljez).

2.2.2.5 La transformación de la piedra de aljez

La piedra de Aljez está compuesta por sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que pierde la mayor parte de su agua durante la calcinación, y se convierte en diferentes productos según la temperatura de calcinación: sulfato de calcio hemihidrato, que se utiliza en la construcción o yeso anhidro Agente. Este material hambriento de agua cambia su composición cuando se hidrata y se vuelve plástico antes de que comience a solidificarse. Una vez que comience la solidificación, se endurecerá hasta recuperar su composición inicial. De esta forma, aunque tiene más agujeros que la piedra original, sigue teniendo las características de la piedra.

Según la temperatura y presión de calcinación del yeso, se pueden obtener diferentes fases de yeso, que tienen diferentes propiedades, lo que lo hace muy adecuado para su uso en diferentes tareas de construcción. El yeso que se utiliza actualmente en la

construcción es el llamado beta hemihidrato, que se obtiene por calcinación a bajas temperaturas, especialmente si se compara con la temperatura requerida para producir otros aglutinantes (como el cemento), que debe alcanzar los 1400°C. , Lo que hace uso de materiales más sostenibles en esta área.

Los hornos de yeso tradicionales suelen estar ubicados cerca de afloramientos de aljez o sitios de construcción, y generalmente se construyen con otras piedras locales, como caliza, rodano, etc. Su tamaño permite la producción de tipos domésticos o locales. Asimismo, necesitan combustible para operar, por lo que están acostumbrados a colocarlo en áreas de fácil acceso. La recolección de ramas y arbustos para mantener su producción ayuda a mantener limpios los campos y bosques y reduce el riesgo de incendio. En cualquier caso, la cantidad de combustible requerida es mucho menor que la de producir cal.

Figura 5

Descarga del horno una vez calcinadas las piedras



Fuente: Revista Maestros del Yeso.

Nota. Esta figura muestra el proceso de calcinación de yeso y la posterior descarga del mineral no metálico (Aljez).

Se forma un espacio para una casa dentro de la cúpula, y el espacio se abastece de combustible para el área. Durante la construcción de la cúpula falsa, desplace cuidadosamente cada fila de piedras hacia adentro hasta que el elemento esté cerrado. Rellena el dorso con gemas transparentes hasta llenar el horno, luego coloca gradualmente las más grandes en la parte inferior del vaso y las más pequeñas en la parte superior del vaso. La parte posterior del horno y su parte superior están revestidas con arcilla para minimizar la pérdida de calor.

Figura 6

Horno de yeso encendido



Fuente: Revista Maestros del Yeso.

Nota. Esta figura muestra como el fuego va calcinando el mineral no metálico de Aljez.

El tiempo de cocción es de unas 24 horas, mientras que la lima tarda de 3 a 5 días. Debido a que la temperatura que se alcanza en el horno tradicional no es uniforme, las piedras calcinadas también son diferentes, por lo que se pueden obtener diferentes

productos en una misma calcinación, estos productos tienen características diferentes. El producto de calidad más uniforme es el producto en la zona central del vaso, aunque se puede seleccionar la zona central del vaso al vaciar el horno, aunque lo más habitual es mezclar todo el lote de productos para que se pueda formar el yeso al mismo tiempo mediante los siguientes métodos: El yeso hidratado y anhidro se condensa gradualmente.

Figura 7

Yeso calcinado en la parte superior del horno



Fuente: Revista Maestros del Yeso.

Nota. Esta figura muestra el calcinado de Aljez en un horno.

2.2.3 Sistema de gestión ambiental

2.2.3.1 Reseña histórica de la gestión ambiental

El aumento de la población y el gran avance de la tecnología, en especial los posteriores a la Revolución Industrial, se propició un avance de manera elevado en el área de producción de productos y la prestación de servicios, a causa de ello se da como



resultado en diversos problemas ambientales. A partir de esto surge la creciente preocupación por el medio ambiente, sin embargo este concepto tomo con mucha fuerza hace poco más de dos décadas en nuestra sociedad. Si se intenta detener los daños perjudiciales y de esa manera recuperar en algún grado el impacto negativo que es ocasionado por las actividades del hombre (Guzmán, 2014).

En caso de las organizaciones el ciclo de vida ya sea de un producto o servicio es habitual que se puedan presentar, la ineficaz de los sistemas de producción, la sobreexplotación de los recursos naturales, el mal uso de la energía no renovable, y el deficiente manejo de los residuos sólidos (Cortes & Ospina, 2014). Todo esto provoca impactos negativos en el medio ambiente como por ejemplo: la pérdida de biodiversidad, la disminución de los recursos no renovables, el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida; y la degradación de los componentes que conforman el entorno. Estos impactos afectan a la vida en primordial nuestro planeta y a su vez pone en riesgo la existencia de la humanidad sobre la Tierra (Guzman, 2014).

En la actualidad los consumidores son más rigurosos, tanto en la protección del medio ambiente, como también en la calidad de los productos y servicios que reciben, es por eso que la industria afronta el reto de poder producir con alta calidad sin dejar de complacer las expectativas de los consumidores en la protección del medio ambiente (Sanes, 2012). Siguiendo este propósito, las organizaciones han incorporado dentro de sus sistemas de gestión, instrumentos y/o herramientas para el manejo del medio ambiente que son denominados Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) que estos persiguen el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los requerimientos legales de cada país (NORMA ISO, 2015).

Los Sistemas de Gestión Ambiental se utilizaron de manera informal durante varios años, con la intención de cumplir las normas ambientales particulares de algunos



países, en el presente son estándares certificados a nivel mundial. La Cámara Internacional de Comercio tomo la primera iniciativa de estandarización, con la denominada BS7750 (Specification for Environmental Management Systems) en los años noventa, en la actualidad este sistema posee el nombre de ISO 14001. Otro de los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) que son certificados a nivel mundial es Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) (Reglamento (EC) No 1221/2009 de la Unión Europea) que también se desarrolló en la misma época que BS7750 y donde continúa vigente hasta la fecha.

2.2.3.2 Generalidades de los sistemas de gestión ambiental

Un Sistema de Gestión Ambiental es una técnica que es aplicado dentro de las organizaciones como parte del procedimiento del sistema gestión. Este contribuye en la base para guiar y evaluar su funcionamiento de esa manera asegurar que sus operaciones puedan cumplir con el reglamento ambiental aplicable y la política colectiva. También permite que las organizaciones puedan responder de manera eficaz a todas las presiones reglamentarias, sociales, financieras y competitivas, así como a los riesgos medioambientales que se puedan producir en el transcurso (Martínez, 2015). Un Sistema de Gestión Ambiental también se puede definir como un mapa o guía que señala la estructura organizativa, los procedimientos que son clave en relación al ambiente y los responsables de dichos procedimientos. Asimismo la certificación de estos sistemas que son a partir de normas internacionales tiene el propósito de beneficiar y suministrar el comercio internacional, y de esa forma sistematizar y formalizar una sucesión de procedimientos de manera consolidada (Soler & Esengeldiev, 2014).

Según (Martínez, 2015), independientemente del Sistema de Gestión Ambiental que se aplique dentro de una organización, todos suelen perseguir objetivos similares por ejemplo identificar y valorar los efectos ambientales como son: de las actividades,



productos y servicios de la organización, de la misma forma incluir los que se puedan provocar en el futuro y las situaciones de emergencia; la aplicación de la normativa correspondiente y la definición de metas medio ambientales es otro de los objetivos primordiales. Entre los elementos clave que se suelen encontrarse en un Sistema de Gestión Ambiental se comprenden: La política ambiental, el programa ambiental, la estructura organizativa con asignación clara de compromisos, la corrección y prevención, la auditoria habitual y la comunicación externa para comunicar a las partes interesadas de los resultados del SGA.

A continuación se señalan los sistemas de gestión ambiental más destacados y que son reconocidos a nivel mundial:

2.2.4 Principales sistemas de gestión ambiental

Como ya se ha indicado existen muchas posibilidades a la hora de implementar un Sistema de Gestión Ambiental en una organización, pues en primera instancia una organización puede acoger prototipos que son ya conformados y planteados por organismos ya sean locales, nacionales e inclusive internacionales como es el caso de ISO 14000 y EMAS III que poseen certificaciones aprobadas a nivel mundial. Otra elección es desarrollar un Sistema de Gestión Ambiental conforme con las necesidades y motivaciones que están dentro de las organizaciones; donde estos asuntos se comprueban a partir de la preparación de programas internos para la reducción de residuos, o cuando se realiza el diseño de un conjunto de medios y métodos que gestione la interacción de la organización con el medio ambiente (Martínez, 2015).

Sin embargo un Sistema de Gestión Ambiental oportuno puede funcionar de forma exitosa, la aplicación de un sistema que es establecido en una norma estándar permite emplear pautas sistémicas que han sido probadas y son eficientes para evaluar la actuación de la organización en relación al manejo del ambiente con criterios



internacionalmente aprobados y cuyo cumplimiento permitirá más adelante una certificación. Cada vez se percibe un interés más grande en las organizaciones por lograr la certificación de su Sistema de Gestión Ambiental que esto viene dado por los beneficios que se consiguen si se persigue extender el alcance comercial de una organización a un nivel internacional, o perfeccionar su imagen ambiental, puesto que estas normas están ratificadas en muchos países del mundo (Martínez, 2015).

En seguida se detallan los estándares para la certificación de los sistemas de gestión ambiental más destacados:

2.2.4.1 El programa EMAS III (The EU Eco-Management and Audit Scheme)

En español conocido como el Sistema Comunitario de Gestión y Auditoría Ambiental (EMAS III), es un instrumento de gestión de alta calidad y voluntario, que fue desarrollado por la Comisión Europea y está formalizado por los estados miembros de la Unión Europea. Es un emblema de la gestión ambiental moderna y transparente. Tiene el propósito de evaluar, informar y optimizar el desempeño ambiental de todo tipo de organizaciones que ocasionen efectos sobre el ambiente (European Commission Environment, 2016). Además de la reducción y/o disminución de la contaminación, este estándar también genera beneficios económicos tales como la reducción de costos, reduciendo la utilización de los recursos, energía y agua sin que pueda afectar la producción de las organizaciones, o mediante la reutilización o venta de ciertos materiales que surgen en los residuos (Testa et al., 2017).

Según (Martínez, 2015) algunas de las importantes cláusulas con las que trabaja este estándar son las siguientes:

- Averigua la colaboración de los trabajadores y clientes en la mejora del sistema más allá de su papel como sujetos pasivos.



- Exige al cumplimiento irrefutable de la legislación ambiental local y la política de la organización.
- Origina la comunicación continua con las partes interesadas acerca del impacto ambiental de sus productos y servicios.
- Las empresas con la certificación del sistema tendrán la ventaja en la contratación pública (países de la Unión Europea), ante la igualdad de situaciones.

El objetivo más importante de EMAS III es promover en las organizaciones el concepto de mejora continua a través de la implementación y evaluación objetiva de los Sistemas de Gestión Ambiental. Al mismo tiempo este estándar se apoya en la transmisión de información acerca del comportamiento ambiental de la organización y admite un diálogo abierto con los grupos de interés (Abrain, 2013). Es así que la declaración ambiental es uno de sus elementos más significativos, cuyo objetivo es comunicar sobre el comportamiento ambiental a las partes interesadas y al público en general. El que debe de transmitir información que sea fiable del comportamiento ambiental de una organización y a su vez permitirá el seguimiento de su evolución en el tiempo es la declaración ambiental (Abrain, 2013).

2.2.4.2 Norma ISO 14000

Se trata de una familia de normas que son reconocidas internacionalmente que se han convertido en uno de los patrones de referencia con mayor consagración a nivel mundial, en relación a la protección ambiental y la prevención de la contaminación de acuerdo con las necesidades socioeconómicas. Todo esto mediante métodos de soporte y sistemas de gestión ambiental con una guía para su uso, que maniobra directrices y procedimientos de aplicación, con base en la obligación de la mejora continua (Martínez, 2015).



Estas normas fueron fundadas por la entidad sin ánimo de lucro ISO (International Organization for Standardization), cuyo intención es desarrollar un sistema de normas para contribuir el progreso de la normalización y de esta forma facilitar el intercambio de productos y servicios entre los países, afirmando que los productos y servicios formados en las organizaciones mediante esta certificación que se realizan desde una gestión comprometido con el medio ambiente (Soler & Esengeldiev, 2014). La Norma ISO 14000 constituye de herramientas de gestión como normas de auditoría ambiental, análisis de ciclo de vida, evaluación del comportamiento ambiental y el etiquetado ecológico (Valdés et al., 2016).

2.2.5 Sistema de gestión ambiental basado en ISO 14001:2015

De todas las normas que se exponen, la ISO 14001 constituye la piedra angular de esta serie de normas ISO 14000, puesto que está preparado para que pueda ser aplicada en todas las organizaciones independientemente de acuerdo a su tamaño, tipo y naturaleza, que a través de ello se busque gestionar su responsabilidad ambiental y contribuir al pilar de la sostenibilidad, mediante el cumplimiento de metas de acuerdo a su situación y necesidades propias. Asimismo, esta norma se puede emplear en una parte del proceso de producción de un producto, servicio o a la totalidad de la organización (Valdés et al., 2016)

La norma ISO 14001 plantea un marco de referencia sistémico a las organizaciones con la finalidad de cuidar el ambiente y optimizar su desempeño ambiental (Martínez, 2015). Los requisitos para lograr la certificación son el progreso e implementación de una política y objetivos ambientales, la toma de conciencia de su relación con el ambiente, la identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que originen impactos significativos en el ambiente y la intervención en sus operaciones con respecto a los aspectos ambientales significativos.



La aplicación de la norma puede resultar en beneficios financieros y progresos en la imagen de la organización (NORMA ISO, 2015).

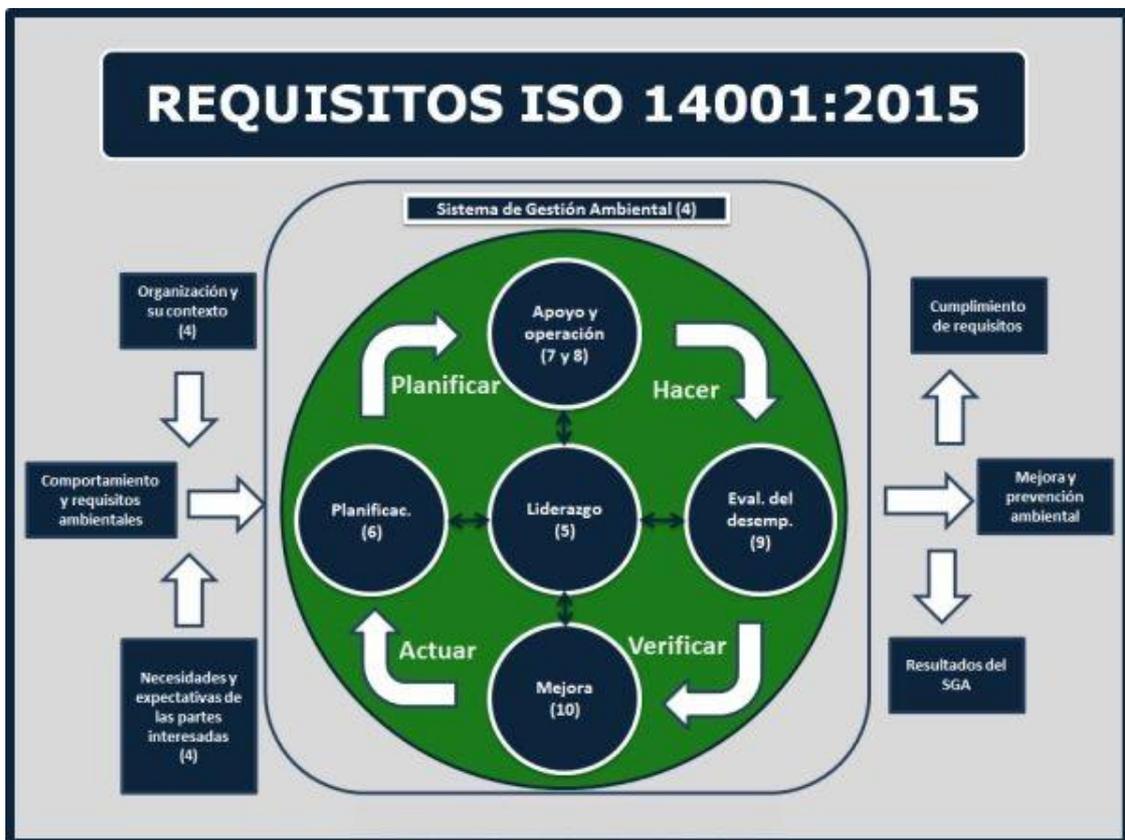
La perspectiva de la norma se fundamenta en el ciclo de Deming más conocido como el modelo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) que plantea un proceso reiterativo para la mejora continua (Valdes et al., 2016). Los conceptos de este modelo son los siguientes:

- **Planificar:** Es establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para lograr resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- **Hacer:** Es implementar los procesos desde el inicio de lo planificado.
- **Verificar:** Es realizar seguimientos teniendo en cuenta la política, compromisos, y objetivos ambientales para comunicar de sus resultados.
- **Actuar:** Es organizar las acciones necesarias para la mejora continua.

Sin embargo la versión actualizada de ISO 14001:2015 no muestra cambios respecto a su enfoque, si existen cambios en el contexto de la organización, conteniendo las cuestiones internas, externas, necesidades y expectativas de las partes interesadas. Otro cambio es el liderazgo como característica central del ciclo que garantiza el éxito del Sistema de Gestión Ambiental. El bloque “actuación” del ciclo se convierte en el apartado de “mejora” y la “revisión por la dirección” se traslada a la “evaluación del desempeño”, para desempeñar como herramienta de control y seguimiento del sistema (De la Rosa & Ballesteros, 2013). Al tener en cuenta estos cambios es importante para las instituciones que requieran renovar su Sistema de Gestión Ambiental o las que proyectan implementar la nueva versión del ISO 14001:2015. En la figura 8 se muestra el ciclo PHVA en el nuevo contexto con el que se mira la organización.

Figura 8

Relación entre el modelo PHVA y el marco de referencia en ISO 14001:2015



Fuente: (Valdes et al., 2016).

En la Norma ISO 14001, 2015 se pueden hallar los siguientes puntos que corresponden directamente a la aplicación del SGA y los criterios que maneja cada uno:

- Objeto y campo de aplicación
- Normas para consulta
- Términos y definiciones
- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operación
- Evaluación del desempeño



- Mejora

Los primeros tres puntos de este estándar sirven como introducción. Por ejemplo, el primer punto en el área de objeto y aplicación explica el propósito y los requisitos de esta norma, enfatizando que está dirigida a organizaciones que buscan administrar sus responsabilidades ambientales y están dispuestas a mejorar continuamente. El punto 2 de referencia normativo se cita solo por coherencia con otras normas de la serie ISO. En cuanto al tercer punto, se incluyen términos y definiciones, lo cual es muy importante para utilizar un mismo lenguaje en todas las organizaciones para evitar confusiones.

A continuación se manifiesta a detalle los demás apartados referentes a la aplicación de esta norma y que son de gran valor para este trabajo, sobre todo en el apartado de planificación que trata la identificación y evaluación de impactos ambientales.

1. Contexto de la organización

Esto es para esperar que la organización comprenda una serie de circunstancias que rodean sus actividades y problemas externos e internos que pueden afectar sus resultados esperados de alguna manera. También recomienda comprender las necesidades y expectativas de las partes relevantes sobre su desempeño ambiental con el fin de establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente el SGA de la organización.

2. Liderazgo

Esta sección presenta el compromiso y el liderazgo de la alta dirección de la organización para que pueda asumir eficazmente las obligaciones relacionadas con el SGA. También propone considerar la naturaleza y alcance de los impactos ambientales y formular políticas y metas ambientales que sean compatibles con el entorno de la organización para integrar los requisitos estándar. También intenta promover la



importancia de una gestión ambiental eficaz en todos los niveles de la organización para garantizar que se logren sus objetivos.

3. Planificación

El estándar requiere que las organizaciones planifiquen e implementen medidas para contrarrestar las amenazas, lo que significa comprender los aspectos ambientales de sus actividades, y es particularmente importante en este trabajo porque se utilizan con fines de identificación y evaluación. De acuerdo con el alcance del SGA, determinar las actividades que se pueden controlar o influenciar desde la perspectiva del ciclo de vida, los aspectos ambientales y el impacto del producto y servicio.

La organización debe determinar los aspectos que tienen un impacto significativo en el medio ambiente o que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente, es decir, los principales aspectos ambientales. Además, la organización debe comunicar sus aspectos ambientales importantes en todos los niveles y funciones de la organización. Otro requisito es que la organización debe retener información escrita sobre sus aspectos ambientales importantes e impacto ambiental, incluyendo documentos que determinen las normas utilizadas en estos aspectos.

La sección "Obligaciones de cumplimiento" establece que las organizaciones deben definir sus obligaciones de cumplimiento en términos de sus aspectos ambientales. De igual forma, en la sección de "riesgos relacionados con amenazas y oportunidades", la organización debe determinar la existencia de amenazas y / u oportunidades que deben ser abordadas para asegurar que el SGA pueda lograr los resultados esperados; prevenir o reducir los efectos adversos y lograr la sostenibilidad.

Además, la norma requiere que las organizaciones establezcan metas ambientales en funciones y niveles relevantes, considerando los aspectos ambientales importantes y las obligaciones de cumplimiento que han sido identificadas, a fin de finalizar los recursos



requeridos para el plan, el personal de gestión necesario y los plazos para completar y evaluar los resultados.

En este apartado de cumplimiento, este documento pretende contribuir al proceso de implantación del SGA en el desarrollo del proyecto de explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián. Por lo tanto, de acuerdo con la norma ISO 14001: 2015, es importante en este punto enfatizar más profundamente los "aspectos ambientales", los "aspectos ambientales principales" y los "impactos ambientales":

a) Aspecto ambiental

Se define como los elementos que interactúan con el medio ambiente en las actividades, productos o servicios de una organización, y estos elementos pueden causar uno o más impactos ambientales. Además, estos aspectos ambientales pueden ser importantes. En otras palabras, tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.

Los aspectos ambientales pueden causar impactos ambientales y sus impactos pueden crear amenazas u oportunidades, y las organizaciones deben considerar estas amenazas u oportunidades para lograr sus objetivos. Si el medio ambiente puede afectar adversamente cualquier factor del medio ambiente, puede considerarse como una "amenaza", y si el medio ambiente puede tener un impacto beneficioso sobre el medio ambiente, puede considerarse como una "oportunidad".

b) Aspectos ambientales significativos

La organización determina aspectos ambientales importantes aplicando uno o más estándares que dependen directamente de la particularidad de la organización, la normativa interna y externa sujeta a la organización y el personal responsable de la evaluación. Sobre la base de importantes resultados ambientales, se pueden establecer metas ambientales y planes apropiados.



La organización debe dictaminar los aspectos ambiental dentro del alcance del sistema de gestión ambiental y considerar las entradas y salidas (planificadas e imprevistas) relacionadas con sus desarrollos, planes, actividades, productos y servicios nuevos o modificados. En el proceso de reconocimiento de alcance, debería identificar condiciones de conducción usuales y anómalas y emergencias razonablemente previsibles, prestando particular atención a los resultados de pruebas de emergencia anteriores y procedimientos de contestación de emergencia.

Para una organización, es importante saber qué aspectos ambientales puede controlar y qué aspectos puede afectar. Estos últimos pueden estar relacionados con los productos y servicios requeridos por la organización, y son proporcionados por agentes externos (como proveedores) de la misma forma que los productos y servicios que la empresa brinda a otros fuera de la organización. El impacto de la organización en estos aspectos ambientales es muy limitado, especialmente en la disposición final de sus productos. Los aspectos ambientales relacionados con las actividades, productos y servicios de la organización son:

- Utilizar recursos naturales y materias primas;
- El desempeño ambiental y las prácticas ambientales del proveedor;
- Proporcionar servicios;
- Generación y disposición final de residuos;
- Proceso comercial, incluido el almacenamiento;
- Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.

c) Impacto ambiental

Se refiere a cualquier cambio desfavorable o beneficioso en el medio ambiente debido a todos o parte de los aspectos ambientales existentes en la organización. Los impactos ambientales pueden ocurrir a escala local, regional y global, y su naturaleza



puede ser directa o indirecta. Cabe señalar también que la relación entre aspectos ambientales e impacto es de causalidad, por lo que los aspectos ambientales pueden tener impactos positivos o negativos, es decir, impacto. Hay varias formas de determinar los aspectos ambientales importantes que una organización puede utilizar en función de las necesidades y particularidades de la organización. Los métodos y estándares utilizados deben producir resultados consistentes.

4. Soporte

En esta sección, las personas que están directa o indirectamente involucradas en trabajos relacionados con el medio ambiente (es decir, su educación, capacitación y experiencia) determinan los recursos y habilidades necesarios para implementar el sistema de gestión ambiental. De esta forma, el apoyo tiene como objetivo promover las políticas ambientales y sus principales impactos ambientales. Para obtener ayuda, debe registrar la información en un formato que sea fácil de revisar y aprobar. La comunicación interna y externa de la empresa es un punto de apoyo importante, es decir, saber cuándo comunicarse, con quién contactar y cómo comunicarse. En el caso de la comunicación interna, debe llegar a todos los niveles de la organización para asegurar la mejora continua; si se trata de comunicación externa, debe transmitir información relevante.

5. Operación

La organización debe planificar y controlar sus operaciones de alguna manera para que pueda tomar medidas para abordar los problemas ambientales relacionados con sus actividades y evitar que logre sus objetivos. Las medidas de control deben evitar desviaciones de las políticas ambientales y deben ser consistentes con el ciclo de vida del producto o servicio. La preparación para posibles emergencias también es parte importante de esta operación, por lo que es necesario concretar las medidas que se deben



tomar en caso de una emergencia ambiental, tales como prevención, reducción de consecuencias y pruebas periódicas para verificar la efectividad de las medidas tomadas. Y realice mejoras cuando sea necesario.

6. Evaluación del desempeño

Para realizar la evaluación del desempeño, la organización debe determinar qué necesita ser monitoreado, como sus obligaciones de cumplimiento, su control, los avances logrados y las operaciones que tienen un impacto significativo en el medio ambiente, todo lo cual debe utilizar métodos de monitoreo y análisis previamente determinados. Seguir sus propios indicadores y determinar la frecuencia correcta con la organización.

La evaluación a través de auditorías internas debe planificarse con anticipación; se debe establecer un plan de auditoría que incluya responsabilidades organizacionales, estándares, alcance y auditores calificados para garantizar que se logren resultados reales. Para realizar nuevos ajustes y mantener un proceso de mejora continua, las revisiones de la dirección deben realizarse en un tiempo conveniente. La evaluación del desempeño también puede rastrear el grado de logro de los objetivos mediante el seguimiento, el análisis y la revisión de resultados, lo que incluye la adopción de medidas contra los objetivos no alcanzados.

7. Mejora

En este apartado se consideran las no conformidades y las medidas correctoras para que cuando se produzcan no conformidades, la organización pueda tomar medidas inmediatas para mitigar los efectos adversos y asumir las consecuencias, a fin de responder rápidamente. Además, debe desarrollar medidas para eliminar las causas de las no conformidades mediante revisiones de desempeño.



2.2.6 Métodos para la identificación de aspectos ambientales y evaluación de impactos ambientales

Dado que uno de los principales objetivos de este trabajo es evaluar el impacto ambiental de la explotación de Aljez en la cantera Yesera San Sebastián, es necesario introducir los diferentes métodos de evaluación, cuáles son sus implicaciones, ventajas, desventajas y criterios de selección de cada método. Debido a que las condiciones de cada situación son diferentes, no existe un método universal para evaluar el impacto ambiental. El método se selecciona de acuerdo con las necesidades y particularidades de la organización (ubicación geográfica, normativa, recursos disponibles, capacidad de acceder a determinados métodos, alcance del SGA, etc.), por lo que se deben asignar criterios y ponderaciones a cada variable. La evaluación varía de una institución a otra (Casallas, 2015).

Los métodos para evaluar el impacto ambiental suelen considerar los siguientes criterios:

- Funciones.- Pueden ser positivas, negativas y neutrales, las dos últimas son las que están por debajo del umbral aceptable de la normativa ambiental.
- El grado de interferencia en el medio ambiente.- Se refiere a la magnitud de la modificación, dividida en: importante, regular y escasa.
- Desde la perspectiva de los recursos naturales y la calidad ambiental.- Dividido en: alto, medio y bajo.
- Se producen riesgos.- Se puede entender como el grado de impacto, que se puede clasificar en: muy probable, posible e improbable.

Dependiendo del método utilizado, se pueden obtener respuestas más cualitativas o cuantitativas, y ambos tipos son igualmente importantes según la situación. A



continuación se describen los métodos más utilizados en la evaluación de impacto ambiental (Casallas, 2015).

1. Las reuniones de expertos

Este método solo debe usarse cuando se va a estudiar un impacto ambiental específico, porque de lo contrario la interdisciplinariedad interdisciplinar hará que sea un proceso lento. El propósito es llegar a un consenso sobre la base de discusiones entre expertos para obtener información cualitativa relativamente precisa. La ventaja de este método es que carece de formalidad y es fácil adaptar la evaluación a una situación concreta. Cabe destacar que dependen de la experiencia, disponibilidad y representatividad del equipo de expertos, además son efectivos, rápidos y fáciles de conducir (Casallas, 2015).

Estos métodos permiten:

- Identificar varios impactos.
- Formular medidas de mitigación.
- Con protocolo de control y seguimiento.

2. Las “check lists”

Hay dos tipos: indicativos y cuantitativos. Sus características son exhaustivas y permiten una rápida identificación de impactos mediante el uso de estándares de identificación definidos (Gómez & Gómez, 2013). Se basan en una lista ordenada de factores ambientales, sociales y económicos que pueden verse afectados por las actividades humanas. De esta forma, se pueden determinar todas las posibles consecuencias relacionadas con la actividad analizada, asegurando así que se consideren todos los cambios relevantes. Se recomienda su uso en la etapa preliminar, de factibilidad o prefactibilidad del proyecto. La desventaja de este enfoque es que, debido al análisis realizado en un caso separado (Toro et al., 2013), es imposible definir claramente las



interrelaciones existentes entre las mismas actividades y los factores ambientales afectados. La lista contiene elementos de impacto, similares a:

- Suelo: características físicas únicas, uso del suelo, fallas geológicas, etc.
- Agua: calidad, cambios de caudal, inundaciones, etc.
- Atmósfera: cambios de temperatura, calidad del aire, etc.
- Flora: Especies en peligro de extinción, diversidad, deforestación, etc.
- Fauna: especies en peligro de extinción, etc.
- Recursos: paisajes naturales, pantanos, etc.
- Recreación: pérdida de pesca, camping, etc.
- Cultura: influir en la comunidad, costumbres, etc.

Existen varios tipos de listas, las más destacadas son:

- **Lista de verificación simple.** Son una lista de factores ambientales que tienen un impacto, o una lista de características de comportamientos que tienen un impacto, o ambos. Aseguran que no se omitan factores específicos del análisis (Gomez & Gomez, 2013).
- **Una lista descriptiva.** Estas listas de verificación evalúan los parámetros ambientales afectados, señalan posibles medidas de mitigación, la base para estimaciones técnicas del impacto, o datos sobre grupos afectados (Gomez & Gomez, 2013).
- **Listas intercaladas.** Los factores ambientales se evalúan comparando el valor mínimo aceptable (según norma) y su valor cambia ante las tres alternativas: no acción, mediana inversión y gran inversión (Gomez & Gomez, 2013).
- **Cuestionarios.** Son una serie de preguntas sistémicas sobre categorías generales de factores ambientales. Según el grado de comprensión del



impacto, se pueden obtener tres respuestas: sí, no y no sé. Permite el pensamiento cualitativo sobre la importancia de los efectos negativos o positivos (Gomez & Gomez, 2013).

3. Matrices de causa-efecto

Consisten en una lista de acciones humanas en una tabulación cruzada y una lista de indicadores de impacto, es decir, estas dos listas se relacionan entre sí en una matriz para identificar relaciones causales (Guerrero et al., 2013). Es decir, son tablas con entradas dobles que contienen características y elementos ambientales frente a operaciones que pueden causar algún impacto. Identifique el impacto en la intersección de cada fila y la columna correspondiente. Este método es muy útil para identificar la fuente de ciertas influencias, pero tiene limitaciones para establecer interacciones o definir influencias secundarias (Gomez & Gomez, 2013).

La matriz se puede ajustar a cualquier etapa del proyecto (construcción, operación, mantenimiento y cierre) cuyo impacto necesite ser evaluado. Permiten demostrar y evaluar el impacto de forma cuantitativa o cualitativa. Se lleva a cabo a partir de una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, también requiere un cierto conocimiento del área afectada y su naturaleza, incluyendo la consulta con expertos, personal y público relevante (Toro et al., 2013). Teniendo en cuenta las características de los medios evaluados, varios modelos de la matriz de interacción se utilizaron inicialmente como entidades estáticas, y ahora se adaptan con mayor frecuencia a las necesidades de problemas específicos (Gomez & Gomez, 2013).

4. Matriz de Leopold

La matriz de Leopold fue estudiada por el Dr. Luna Leopold y sus colaboradores en la década de 1970. Inicialmente, estaba pensado para ser utilizado en proyectos de construcción porque trata con métodos y contenidos muy útiles para evaluar actividades



que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. La matriz puede identificar impactos y evaluarlos a través de variables (como importancia y severidad), así como comprender su origen a través de la colaboración de expertos y profesionales involucrados en el evento (Gómez & Gómez, 2013).

2.2.7 *Definición de términos*

(International Organization for Standardization, 2015)

- **Acción correctiva**

Medidas para eliminar la causa de la no conformidad y prevenir su recurrencia.

Puede haber muchas razones para el error.

- **Alta dirección**

Un individuo o grupo de personas que dirigen y controlan una organización al más alto nivel.

- **Aspecto ambiental**

Elementos de las actividades, productos o servicios de organizaciones que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente. Los aspectos ambientales pueden ocasionar uno o más impactos ambientales. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener uno o más impactos ambientales significativos.

- **Auditoría**

Un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencia de auditoría y evaluarla objetivamente para determinar hasta qué punto se cumple las normas de auditoría. La "evidencia de auditoría" incluye registros verificables, declaraciones de hechos y otra información relacionada con las normas de auditoría; las "normas de auditoría" son un conjunto de políticas, procedimientos o requisitos que se utilizan como referencia y se comparan con la evidencia de auditoría.



- **Ciclo de vida**

Las etapas continuas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la compra de materias primas o la producción de recursos naturales hasta la disposición final.

- **Competencia**

La capacidad de aplicar conocimientos y habilidades para lograr los resultados deseados.

- **Condición ambiental**

El estado o característica del medio ambiente determinado en un momento específico.

- **Conformidad**

Cumplir con los requisitos.

- **Desempeño ambiental**

El desempeño está relacionado con la gestión ambiental. En el contexto de un sistema de gestión ambiental, los resultados se pueden medir utilizando indicadores contra la política ambiental de la organización, sus metas ambientales u otras normas.

- **Eficacia**

La medida en que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.

- **Impacto ambiental**

Cambios ambientales causados como resultado de todo o parte del entorno de la organización, ya sea adverso o ventajoso.

- **Indicador**

Es una representación medible de la condición o estado de una operación, administración o condición.



- **Mejora continua**

Realiza actividades regulares para mejorar el desempeño. La mejora del desempeño está relacionada con el uso de sistemas de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental y se ajusta a la política ambiental de la organización.

- **Medio ambiente**

El entorno en el que opera la organización, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, las plantas, los animales, los seres humanos y sus relaciones.

- **No conformidad**

Incumplimiento de requisitos. La no conformidad está relacionada con los requisitos de ISO 14001: 2015 y otros requisitos del sistema de gestión ambiental establecido por la organización para sí misma.

- **Norma ISO 14001:20015**

Según el ciclo de mejora continua (planificar-ejecutar-verificar-actuar), un conjunto de requisitos especificados por ISO (Organización Internacional de Normalización), estos requisitos deben tener el sistema de gestión ambiental de una organización para controlar el impacto de sus actividades en el medio ambiente y reducir o eliminarlos.

- **Organización**

Un individuo o grupo de personas con sus propias funciones y responsabilidades, autoridad y relaciones para lograr sus objetivos.

- **Objetivo**

Los resultados a alcanzar. Los objetivos pueden ser estratégicos, tácticos u operativos. Los objetivos pueden involucrar diferentes disciplinas (como finanzas, salud, seguridad y medio ambiente) y pueden aplicarse a diferentes niveles (como estrategia, organización completa, proyectos, productos, servicios y procesos).



- **Objetivo ambiental**

La organización se ha fijado metas basadas en su política ambiental.

- **Parte interesada**

Personas u organizaciones que puedan influir, influir o pensar que se ven afectadas por decisiones o actividades. Ejemplos: clientes, comunidades, proveedores, agencias reguladoras, organizaciones no gubernamentales, inversores, empleados.

- **Política ambiental**

La intención y dirección de la organización relacionada con el desempeño ambiental expresada formalmente por la alta dirección de la organización.

- **Proceso**

Un conjunto de actividades interrelacionadas o interactivas que transforman la entrada en salida.

- **Propuesta de la Norma ISO 14001: 2015**

Propuesta de sistema de gestión ambiental que está basado en la norma ISO 14001: 2015.

- **Requisito**

Por lo general, establecen una necesidad o expectativa, obligatoria o implícita. "Generalmente implícito" significa que las necesidades o expectativas implícitas de la organización y partes relacionadas son las prácticas habituales de la organización o partes relacionadas. Los requisitos prescritos son, por ejemplo, requisitos establecidos en información escrita. Cuando la organización decide cumplir con los requisitos legales, otros requisitos además de los legales se convierten en requisitos obligatorios.

- **Requisitos legales y otros requisitos**

Los requisitos legales que deben cumplir la organización y otros requisitos que la organización decide cumplir. Los requisitos legales y de otro tipo están relacionados con



el sistema de gestión ambiental. Las leyes y otros requisitos pueden provenir de requisitos obligatorios (como leyes y regulaciones aplicables) o compromisos voluntarios, como estándares organizacionales o industriales, relaciones contractuales, códigos de buena conducta y acuerdos con grupos comunitarios. O una organización no gubernamental.

- **Sistema de gestión**

Un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan de una organización que se utilizan para establecer políticas y los objetivos y procesos para lograr estos objetivos.

- **Sistema de gestión ambiental**

La parte de un sistema de gestión que se utiliza para gestionar problemas medioambientales, cumplir con los requisitos legales y de otro tipo y responder a los riesgos y oportunidades.

- **Seguimiento**

Determinar el estado de un sistema, proceso o actividad.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ZONA DE ESTUDIO

La cantera YESERA SAN SEBASTIAN, se encuentra aproximadamente en las intersecciones de las coordenadas UTM 8'309,500 N y 386,900 E, comprendido entre altitudes que varían entre los 3,820 y 3,860 m.s.n.m.

El acceso a la zona es por vía terrestre desde la ciudad de Juliaca pasando por el pueblo de Caminaca, para luego llegar a la mina, tramo que tiene una distancia aproximada de 26 kilómetros, mediante una trocha carrozable. La otra ruta es saliendo por la carretera asfaltada Juliaca Huancané hasta llegar al pueblo de Saman 26 Km, desde aquí por una trocha carrozable de 5 Km. hasta llegar a la mina, la diferencia de distancias en ambos casos varían mínimamente.

Figura 9

Imagen satelital del área de estudio - proyecto de explotación de Aljez



Fuente: INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DEL PERU

Nota. La figura muestra el área de estudio del presente trabajo de investigación.

- **Ámbito de estudio**

Localidad : Comunidad campesina de Tahui Cancha Moro Pacco



Distrito : Caminaca
Provincia : Azángaro
Región : Puno

3.2 TIPO DE ESTUDIO

- **Tipo de investigación**

El tipo de investigación del presente estudio es Campo - Descriptiva.

- **Nivel de investigación**

El nivel de investigación es Descriptivo, dado que se describe y analiza las actividades de la explotación de aljez en la cantera del Proyecto Yesera San Sebastián.

- **Diseño de la investigación**

Señala que el diseño de la investigación, constituye la estrategia que se ha de cumplir para el desarrollo de la misma. De acuerdo con ello, el presente trabajo de investigación se ajusta a un diseño No experimental. Se entiende por diseño no experimental aquellas investigaciones que no manipulan variables, los efectos de las variables ya se han producido en la realidad y los investigadores no han interferido.

Se trata entonces de observar variables y las relaciones entre ellas en el entorno natural; los investigadores obtienen datos de la realidad. La utilización de un diseño No Experimental es debido a qué se observa el fenómeno, tal y como se da en la realidad. No hay manipulación de variables, sino que se observó la variación de las mismas y se relacionaron.

- **Método de la investigación**

El método de investigación es Transversal.

- **Enfoque de la investigación**

El enfoque de investigación es Cualitativo.

- **La observación y el registro de datos**



Esta técnica permite observar la ocurrencia de un fenómeno e inmediatamente registrarlo en un cuaderno de notas, acompañado de las características asociadas al mismo que atiendan al objeto de estudio de la investigación. En este sentido, los instrumentos utilizados para el registro de datos fueron las actividades que se realizan en el proceso de explotación de Aljez de la cantera Yesera San Sebastián.

3.3 POBLACION Y MUESTRA

- **Población**

Para efectos de la presente investigación se tiene como población a la cantera yesera San Sebastián.

- **Muestra**

Para efectos de la investigación la muestra está conformada por la zona la explotación de aljez.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Técnicas**

- Observación directa

Según Tamayo y Tamayo (2007, p. 193), la observación directa “es aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”.

Para Méndez (2009, p. 238) La observación directa es el proceso de percibir intencionalmente ciertos rasgos existentes en la realidad a través de un esquema conceptual a priori y con base en ciertos propósitos generalmente definidos por la conjetura a investigar.

- Revisión documentaria
- Interpretación de la norma ISO 14001:2015

- **Instrumentos**

- Norma ISO 14001:2015



- Textos, Internet, entre otras fuentes de información
- Cuaderno de notas

Según Finol y Camacho (2006, p. 77) “Es un documento similar al diario. En él se registran la información de los hechos, eventos o acontecimientos en propio terreno (in situ); ayudarían a analizar la situación al momento de recoger el material.”

Por otra parte, para Montenegro y otros (2006, p. 54) “Es una herramienta para registrar toda la información, datos, fuentes de información, referencias, expresiones, opiniones, hechos y los croquis, entre otros.”

- **Materiales**
 - Libros de Investigación como guía para el proyecto de Investigación.
 - **Web-sites relacionado a los Sistemas de Gestión Ambiental.**

3.5 VARIABLES

✓ **Variable independiente:**

Gestión ambiental en base a la ISO 14001:2015.

✓ **Variable dependiente:**

Minimización de posibles impactos ambientales producido por la Explotación de Aljez.

3.6 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS

El proceso de recopilación de datos se describe a continuación:

- Diagnosticar la situación actual de la zona de explotación de Aljez de la cantera yesera San Sebastián.
- Identificar de manera cualitativa los aspectos e impactos que se producen en la zona de explotación de Aljez.



- Realizar de manera cuantitativa la evaluación de los impactos ambientales que se producen en la zona de explotación de Aljez, mediante la utilización del método de Leopold.
- Interpretar la Norma ISO 14001:2015
- Generar la propuesta de gestión ambiental en base a la norma ISO 14001:2015 para la explotación de Aljez de la cantera yesera San Sebastián.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se presentan son en tres fases, en la primera se muestra un diagnóstico rápido que se hizo a través de una observación directa y visitas a la zona del presente estudio, la segunda corresponde a la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales; la tercera se propone la gestión ambiental en base a la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera SAN SEBASTIAN.

4.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE EXPLOTACIÓN DE ALJEZ

a) Descripción del área de influencia de la zona de explotación de Aljez

Tabla 1

Descripción de componentes físicos

Componentes físicos	Topografía	La configuración topográfica de la zona en la que se desarrolla la Explotación de Aljez, está definida por extensas áreas suaves o llanas a ligeramente onduladas y colinas típicas de la Meseta Altiplánica del Departamento de Puno, se observan también laderas de moderada a fuerte declive hasta presentar en algunas direcciones afloramientos rocosos sedimentarios y volcánicos principalmente.
	Geología	La zona de estudio se encuentra emplazado entre 3,820 y 3,880 m.s.n.m., comprendiendo un territorio ligeramente colinadas y de altiplanicies, el mismo que se caracteriza por su desarrollo geohistórico, estructuras, altitud y litología. El relieve, se encuentra conformado por una secuencia rocosa variada, que presenta estructuras plegadas y falladas.
	Estratigrafía	En la zona de estudio se halla integrada por rocas sedimentarias y volcánicas de origen marino o continental, cuyas edades van del Paleozoico Inferior al Cuaternario reciente (Holoceno). Las rocas más antiguas reconocidas en la región corresponden a las pizarras de la Formación Calapuja, sobre las cuales suprayacen las capas arcillo arenosas del Grupo Cabanillas y sobre ellas se acumulan los sedimentos de la Formación Lampa, siguiendo consecutivamente el Grupo Isca; posteriormente se acumulan las capas arcillo calcáreas de la Formación Ayabacas y; luego, culminando la secuencia rocosa, se asientan los clásticos finos y gruesos de los Grupos Puno. La incidencia de las unidades geológicas presentes en el área de estudio se aprecian en la tabla N 16 que está en los anexos.

Suelos

Dentro del área de estudio, generalmente dominan los suelos superficiales a medianamente profundos y arcillosos de reacción suavemente acida, de tonos rojizos a pardos y que asimilan al grupo edafogénico de Phaeozema. En las áreas relativamente un poco más altas aparecen suelos delgados dando paso a los Litosoles y algunas formas de Rendzinas así como grupos transicionales pertenecientes a los Cambisoles (detríticos y éutricos).

Clima y meteorología

El área donde se emplaza el Proyecto corresponde a un tipo climático de "Clima frío" según la clasificación realizada por la ONERN en el año de 1,985, y comprende los valles mesoandinos propios de los sectores septentrionales de los Andes Peruanos, las mismas que presentan veranos lluviosos e inviernos secos; de donde, los meses fríos más acentuados son Mayo, Junio y Julio, y en algunos años el frío también se extiende hasta el mes de Agosto, constituidas por fuertes heladas y la máxima temperatura se registra normalmente durante el mes de Diciembre.

Viento: Dada las características topográficas del área, la dirección de los vientos es predominantemente desde el Norte hacia el Sur, con oscilaciones significativas hacia el Sur-Oeste, la velocidad media de estos vientos varía de 5 a 10 Km/h, sin embargo se han registrado vientos máximos con una velocidad de hasta 42 Km/h. Cabe resaltar que el mes en que se registran mayor presencia de vientos es durante el mes de Agosto y aun cuando prevalecen las direcciones señaladas, la dirección de éstos son muy variables presentándose componentes en casi todas las direcciones.

Precipitación: Uno de los rasgos típicos que se puede distinguir dentro del área de estudio es la marcada diferenciación del régimen de precipitaciones a lo largo del año, con una temporada de lluvias comprendida entre los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Marzo; seguida por una época de estiaje también bien marcado, la cual se extiende durante los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Setiembre.

Temperaturas: Debido a las características geográficas, el área presenta un registro de temperaturas en promedio bajas, donde generalmente durante el invierno existe el riesgo de heladas debido a la ausencia de nubosidad y a valores promedios bajos de humedad relativa; donde se registra una temperatura media anual máxima de 14.8°C y la media anual mínima de 5.6°C.



Humedad relativa Se tiene registrado una humedad relativa ambiental promedio de 57%; asimismo, dentro de éste ámbito de estudio se pueden también identificar dos períodos de humedad, las mismas que corresponden a muy bajas que se presentan en los meses de Junio a Octubre, elevando sus valores de humedad durante los meses de Diciembre a Marzo, debido a la presencia de lluvias.

Riesgos naturales

Riesgo sísmico: De acuerdo a la clasificación del IGP (Instituto Geofísico del Perú), el área donde se emplazará el Proyecto está ubicada en una zona de "Sismicidad Baja" o aparente silencio sísmico al igual que toda la Meseta de El Collao, los sismos que ocurren aquí son muy profundos, por lo que los efectos en superficie son bastante leves.

Procesos geodinámicas externos: Con relación a la geodinámica externa, los terrenos dentro del área de Proyecto son poco evolutivos y se consideran bastante estables, por lo que no se prevé deslizamientos de materiales de tierras profundas, ni aludes, ni huaycos de gran envergadura. Con relación a la geodinámica externa, los terrenos dentro del área de Proyecto son poco evolutivos y se consideran bastante estables, por lo que no se prevé deslizamientos de materiales de tierras profundas, ni aludes, ni huaycos de gran envergadura.

Calidad de aire y ruidos

Debido a las características naturales del área, así como de las condiciones geomorfológicas, climáticas y atmosféricas, es que se puede gozar de una excelente calidad de aire; estas condiciones también son capaces de contrarrestar los posibles procesos de contaminación generados por el hombre, así como por el desarrollo de las actividades del presente Proyecto.

Dentro del área específica de operaciones y por el tipo o sistema de trabajo previsto, no se generará ruido alguno que sea capaz de deteriorar o perjudicar la salud y tranquilidad del personal trabajador así como de otras personas del entorno, siendo los únicos ruidos registrados, los generados por los vientos, que al jugar con la vegetación provoca un sonido tenue, asemejándose a un silbido.

Recursos de agua superficial

Teniendo un criterio, un poco más amplio en cuanto a la extensión del área de influencia del Proyecto, se tienen los siguientes recursos hídricos, las mismas que no serán afectados de ninguna manera por el desarrollo del Proyecto:

- Río ramis.
- Lago Titicaca
- Lagunas: Dentro del área de influencia del Proyecto se pueden divisar las siguientes lagunas que a su vez poseen diferentes extensiones: Laguna Chillincha y laguna Quencharapi, son las más cercanas a las áreas del proyecto.

Recursos de aguas subterráneas	En cuanto a las aguas subterráneas, podemos mencionar que sus niveles freáticos guardan estrecha relación con el régimen estacionario de las condiciones climatológicas, donde podemos mencionar que en épocas lluviosas el nivel freático asciende hasta aproximadamente 3.00 m., y en épocas de estiaje ésta desciende hasta los 5.00 m. en promedio; éstas aguas fluyen preponderantemente hacia el Lago Titicaca; asimismo éstas aguas tienen que ser previamente tratadas para su consumo humano y actividades domésticas.
---------------------------------------	---

Nota. En la tabla se muestra la descripción de los componentes físicos que están presentes en el área de estudio.

Tabla 2

Descripción de componentes bióticos

Componentes Bióticos	Ecología regional	De acuerdo a ésta el área de influencia del presente proyecto minero se encuentra ubicada dentro de una zona de vida denominado Bosque Húmedo Montano Subtropical (bh-MS).
	Flora	<p>Debido a que no existen investigaciones a nivel florístico o faunístico en la zona de influencia de explotación de Aljez de la cantera Yesera San Sebastián, se realizó una recopilación bibliográfica basada en la revisión de estudios anteriores realizados a nivel regional.</p> <p>La metodología descriptiva analítica empleada en el reconocimiento de campo se basa en la observación directa y el recojo de información verbal de los pobladores de la comunidad donde se encuentra el proyecto.</p> <p>Es importante mencionar la predominancia de pajonales por debajo de 4000 m.s.n.m., los cuales en la actualidad se encuentran sobre pastoreados (meses de julio y agosto).</p> <p>Existe una buena variedad de especies botánicas, identificándose 29 de las mismas, agrupadas dentro de Familias diferentes, las cuales son representadas en la Tabla N 17 que está en los anexos.</p>
	Fauna	La fauna del área de estudio se identificó mediante observación directa complementada con entrevistas a los pobladores locales. La caracterización de anfibios, reptiles, se ha realizado mediante la colecta e identificación de algunos individuos. Se puede indicar que está estrechamente relacionada con cuerpos de aguas cercanas, en este caso el río Ramis y las lagunas. En la tabla N 18 se detalla el listado de la aves, Tabla N 19 listado de mamíferos silvestres, y en la tabla N 20 listado de reptiles y anfibios que está en los anexos.



Cultivos y fauna domesticada	Las comunidades dentro del área de influencia del proyecto minero no metálico Yesera San Sebastian, son fundamentalmente agrícolas y ganaderas por lo que su economía depende en gran medida de sus cultivos y de su ganado, tanto vacuno, como ovinos, los que se encuentran registrados en las Tablas N 21 y N 22 que está en los anexos.
Recursos acuáticos	<p>Básicamente se trata de los recursos localizados dentro la Laguna Chillincha, ubicada al Este de las áreas del proyecto, muy cerca al río Ramis. Por ubicarse el Proyecto dentro de la cuenca del Titicaca, la flora y fauna lacustre son particularmente conocidas en el Lago Titicaca, la flora acuática está conformada por el plancton y las macrofitas.</p> <p>La asociación de Myriophyllum-Ellodea y la totora forman los grupos de macrofitas mas importantes para los peces, la totora y el llachu constituyen también un componente fundamental de la alimentación del ganado de las zonas ribereñas a los ecosistemas acuáticos; la totora además es de una gran importancia para la construcción de embarcaciones, esteras y techos de casas, así como para las artesanías y para la alimentación de la población (chullo).</p>
Áreas naturales protegidas	Dentro del área específica donde se desarrollará el presente Proyecto, no existen zonas protegidas o reservadas.

Nota. En la tabla se muestra la descripción de los componentes bióticos que están presentes en el área de estudio.

Tabla 3

Descripción de componentes socioeconómicos y pasivos ambientales

Componentes socioeconómicos	Actividad económica	La agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas en el ámbito local.
	Zonas arqueológicas	Debemos indicar que en la zona del proyecto minero no se ha encontrado restos arqueológicos.

El yacimiento no metálico en estudio ha sido motivo de exploraciones y explotación por parte del mismo titular así como de algunos comuneros de la comunidad donde se ubica el yacimiento, quienes aperturaron labores (trincheras, tajos pequeños) extrayendo el yeso en forma artesanal, por lo que se observa pequeños montículos de material de desbroce consistente en tierra de chaca mezclada con rocas caliza de menor diámetro.

Nota. En la tabla se muestra la descripción de los componentes socioeconómicos y los pasivos ambientales que están presentes en el área de estudio.

b) Descripción de actividades que se desarrollan en la explotación de Aljez

El proyecto de explotación de yeso, tiene una implicancia negativa más significativa durante la etapa de explotación, donde se extrae el mineral del terreno natural, con la finalidad de trasladarlo hasta las instalaciones donde es procesado, como parte del proceso industrial de la fabricación de materiales de construcción (yeso, cemento).

Las actividades corresponden a la explotación de cantera y de material de desmonte, donde se destinan los excedentes de material no útil.

En la cantera YESERA SAN SEBASTIAN, exclusivamente se extraen minerales que contienen Aljez (PIEDRA DE YESO) en estado natural, los cuales serán trasladados a instalaciones industriales de Juliaca para su posterior procesamiento.

Las actividades que se realizan en la cantera San Sebastián, se denota en la siguiente tabla.

Tabla 4

Identificación de las actividades en la zona de explotación de Aljez

FASE DE OPERACION O EXPLOTACION	Explotación de tajo (perforación o voladura)	<p>Perforación.- Esta constituye la primera y la más importante operación junto a la voladura dentro del proceso productivo, la perforación se realiza para agilizar el arranque del material a volarse, se efectúa con perforadoras Pionjar y en forma manual; el tipo de malla en el diseño de voladura del banco se utiliza la malla cuadrática ya que el terreno no ofrece mayor resistencia. En cuanto al barrenado, burden, espaciado, sobre perforación, taco, es determinando de acuerdo a la situación del terreno, así como los otros parámetros de voladura.</p> <p>Los insumos que se utilizan es como sigue: cartuchos de dinamita, cordón detonante 5P, fulminante N° 06, y mecha blanca dinamita.</p> <p>Voladura secundaria.- Es muy importante tener en cuenta la granulometría final del mineral, puesto que son indeseables bulones de gran tamaño, para lo que se emplea la voladura secundaria mediante el "cachorro", la cual consiste en la realización de pequeños taladros ubicados hacia el centro de gravedad del bulón, también mediante técnicas netamente manuales al igual que las empleadas en la primera fase de perforación, las longitudes de los taladros serán variables, dependiendo del tamaño del bulón.</p>
	Acarreo, Disposición de desmontes en canchas	<p>Disposición de desmontes: Se alojan el material considerado en la clasificación como es el caso de desbroce y otros.</p> <p>Dichos materiales no poseen la función de producir agua ácida, y van a ser usados después en el cierre de las operaciones, por consiguiente, son depositados temporalmente en el extremo Este de la cantera, rápidamente adyacente a ésta.</p> <p>Su localización se relaciona con las operaciones de explotación, las cuales permanecen en zonas que no cuentan con exuberante población de pastos originarios, ni zonas que a hondura hay yacimiento de yeso.</p>
	Carguío y transporte del mineral en volquetes	<p>Todo el mineral es acumulado de forma enteramente manual y en ocasiones con la ayuda de camión volquete y carretillas tipo buggie, se acumulan dentro del entorno de la cantera, es decir para la capacidad de carga de un camión volquete; asimismo, el mineral es cargado hacia estas unidades de forma manual.</p> <p>Selección de herramientas.- Dado que el sistema de explotación es netamente manual, para llevar a cabo satisfactoriamente el proceso de minado, se utilizan los siguientes equipos y herramientas:</p> <p>EQUIPOS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tractores de oruga.• Camión volquete. <p>HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none">• Carretillas tipo buggie.• Barretas (palancas) de 2.0 a 2.5 m.• Barretillas.• Palas o lampas.• Picos.• Combo de 20 libras y de 6 libras.• Cuñas diamantadas.

Generación de residuos sólidos industriales	<p>El volumen de residuos sólidos que se genera en la Cantera, es mínimo, los trabajadores permanecen en la cantera solamente las horas de trabajo por cuanto la totalidad proviene de la comunidad donde se ubica la cantera Yesera San Sebastián, más bien el guardián permanece en forma permanente en la mina. Debido a esta presencia de trabajadores en la cantera, ellos generan residuos sólidos domésticos, cuyo manejo se describe de la siguiente manera:</p> <p>Tipo de depósitos, capacidad para expansión</p> <p>La mayoría de los trabajadores que conforman la fuerza de trabajo del proyecto de explotación, están en la zona de la cantera en forma permanente durante las ocho horas del día, y durante 5 días a la semana. Por ello, se ha definido las siguientes instalaciones para el manejo de residuos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Un recipiente de color verde, para residuos orgánicos, restos de comida principalmente, ubicado cerca de a la vivienda del guardián.• Un recipiente de color marrón, para residuos inorgánicos (latas, plásticos, madera, papel, etc.)• Un recipiente de color rojo, para residuos peligrosos (restos contaminados con hidrocarburos y otros).
Transporte de insumos, combustibles y materia prima	<p>Para el transporte de materiales, se ha determinado que los operadores de la maquinaria, cuentan con un protocolo para el transporte de minerales desde la cantera hasta la planta de procesamiento, el cual contiene los requisitos mínimos de seguridad tanto del vehículo como del operador, así como medidas de prevención para la realización del mantenimiento de los vehículos, los cuales no tienen problemas en la cantera y/o en la vía que comunica la cantera con la ciudad de Juliaca.</p>

Mantenimiento y servicios auxiliares

Nota: En la tabla se muestra las labores que se realizan en la zona de explotación de la cantera San Sebastián.

4.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y evaluación de los probables impactos ambientales se empleó la Matriz de Leopold Modificada, la que emplea la escala presentada en el Tabla 6.

La significancia se determina a través de la siguiente expresión:

$$S = T (E + M + D + R)$$

Debido a la interrelación entre los comportamientos que pueden causar impacto ambiental y los componentes ambientales, se obtuvieron los resultados y se realizaron

clasificaciones cualitativas y cuantitativas, resultados que se revelan en la matriz de reconocimiento que se muestra a continuación.

Tabla 5

Identificación de aspectos e impactos ambientales en la zona de explotación de Aljez

	Componentes Ambientales	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Ambiente físico	Aire	Explotación de mineral a tajo abierto, cargado a vehículos de transporte.	Alteración de la calidad por emisión de material particulado.
	Ruido	Explotación de mineral, cargado de mineral a vehículos de transporte.	Incremento de los niveles de ruidos en la zona.
	Suelo	Contaminación y limpieza de derrames accidentales de combustible, lubricantes, etc.	Suelos contaminados.
	Agua Superficial	Mantenimiento y limpieza de canales de coronación, vías de acceso, cunetas, etc.	Las aguas conservaran su calidad natural en las escorrentías superficiales de épocas de precipitaciones, generación de empleo.
	Agua Subterránea	Mantenimiento de sistemas de drenaje del depósito de desmontes; control de escorrentías superficiales, etc.	Las aguas conservaran su calidad, flujo y nivel.
Socioeconómico	Social	Mayor presencia de personas en el área como productos de las actividades a desarrollarse e incremento en la actividad comercial y económica.	Modificación de las costumbres y estilos de vida.
	Económica	Ejecución de los Proyectos	Generación de empleo, acciones de Capacitación.
Interés Humano	Restos Arqueológicos	---	En el área del proyecto no se ha identificado la existencia de restos arqueológicos

Nota. Esta tabla muestra los aspectos e impactos ambientales presentes en la zona de explotación de la cantera yesera San Sebastián.

Tabla 6

Criterios para la evaluación de impactos ambientales

Símbolo	Criterios de evaluación	Escala jerárquica cualitativa	Ponderación de impacto	
			Negativo (-)	Positivo (+)
T	Tipo de Efecto	Positivo		(+)
		Negativo	(-)	
M	Magnitud	Baja (B)	1	1
		Moderada (M)	2	2
		Alta (A)	3	3
E	Extensión	Puntual	1	1
		Local	2	2
		Zonal	3	3
D	Duración	Corta	1	1
		Temporal	2	2
		Permanente	3	3
R	Recuperabilidad*	Baja	3	
		Moderada	2	
		Alta	1	
S	Significancia	Baja	4 – 6	3 – 4
		Moderada	7 – 9	5 – 7
		Alta	10 - 12	8 – 9

(*) Criterio aplicable solo para los impactos negativos

Nota. Esta tabla muestra la escala de calificación para identificar y evaluar los posibles impactos.

Tabla 7

Matriz de identificación cualitativa de impactos ambientales

Matriz causa – efecto		Acciones que causan efectos ambientales					
		Etapa de operación					
		Explotación del tajo (perforación y voladura)	Acarreo, disposición de desmonte en canchas	Carguío y transporte del mineral en volquetes	Generación de residuos sólidos industriales	Transporte de insumos, combustibles, materias primas	Mantenimiento y servicios auxiliares
Componentes ambientales	Calidad de Aire	-M	-M	-B	-B	-B	-M
	Ruido	-M	-B	-M	-B	-B	-B
	Suelo	-M	-M	-B	-B	-B	-B
	Agua Superficial	-B	-M	-B	-B	-B	-M

	Agua Subterr	-B	-B	-B	-B	-B	-B
Ambiente biológico	Flora	-M	-M	-B	-B	-B	-B
	Fauna	-M	-B	-B	-B	-B	-B
Ambiente socioeconómico	Social	-B	-B	-B	-B	-B	-B
	Económico	+M	+M	+M	+B	+B	+B
Ambiente de interés humano	Restos Arqueológicos	-	-	-	-	-	-

Nota. Esta tabla muestra las acciones que causan los efectos ambientales en la etapa de operación y de esa forma se identifican de manera cualitativa.

Tabla 8

Matriz de identificación cuantitativa de impactos ambientales

Matriz causa – efecto		Acciones que causan efectos ambientales						
		Etapa de operación						
		Explotación del tajo (perforación y voladura)	Acarreo, disposición de desmonte en canchas	Carguío y transporte del mineral en volquetes	Generación de residuos sólidos industriales	Transporte de insumos, combustibles, materias primas	Mantenimiento y servicios auxiliares	
Componentes ambientales	Ambiente físico	Calidad de Aire	-2	-2	-1	-1	-1	-2
		Ruido	-2	-1	-2	-1	-1	-1
		Suelo	-2	-2	-1	-1	-1	-1
		Agua Superficial	-1	-2	-1	-1	-1	-2
		Agua Subterránea	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	Ambiente biológico	Flora	-2	-2	-1	-1	-1	-1
		Fauna	-2	-1	-1	-1	-1	-1
	Ambiente socioeconómico	Social	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		Económico	+2	+2	+2	+1	+1	+1

Ambiente de Interés Humano	Restos Arqueológicos	-	-	-	-	-	-	-
-----------------------------------	----------------------	---	---	---	---	---	---	---

Nota. Esta tabla muestra las acciones que causan los efectos ambientales en la etapa de operación y de esa forma se identificarán de manera cuantitativa.

Tabla 9

Evaluación de impactos ambientales en la etapa de operación

Impactos previsibles			Criterios de evaluación					
Componentes Ambientales	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales	Tipo de efecto	Extensión	Magnitud	Duración	Recuperab.	Significancia
Ambiente físico	Aire	Explotación de mineral a tajo abierto, cargado a vehículos de transporte. Alteración de la calidad por emisión de material particulado.	Negativo	Puntual	Baja	Temporal	Alta	Baja
	Ruido	Explotación de mineral, cargado de mineral a vehículos de transporte. Incremento de los niveles de ruidos en la zona.	Negativo	Puntual	Baja	Temporal	Alta	Baja
	Suelo	Contaminación y limpieza de derrames accidentales de combustibles, lubricantes, etc. Suelos contaminados.	Negativo	Puntual	Baja	Temporal	Alta	Baja
	Agua Superficial	Mantenimiento y limpieza de canales de coronación, vías de acceso, cunetas, etc. Las aguas conservarán su calidad natural en las escorrentías superficiales de épocas de precipitaciones, generación de empleo.	Positivo	Local	Baja	Temporal	Alta	Baja

	Agua Subterránea	Mantenimiento de sistemas de drenaje del depósito de desmontes; control de escorrentías superficiales, etc.	Las aguas conservaran su calidad, flujo y nivel.	Positivo	Local	Baja	Temporal	Alta	Baja
Socioeconómico	Social	Mayor presencia de personas en el área como productos de las actividades a desarrollarse e incremento en la actividad comercial y económica.	Modificación de las costumbres y estilos de vida.	Negativo	Local	Baja	Temporal	Alta	Baja
	Económica	Ejecución de los Proyectos	Generación de empleo, acciones de Capacitación.	Positivo	Local	Moderada	Temporal	-	Moderada
Interés Humano	Restos Arqueológicos	-	En el área del proyecto no se ha identificado o la existencia de restos arqueológicos	-	-	-	-	-	-

Nota. Esta tabla muestra los criterios de evaluación de los impactos ambientales.

Tabla 10

Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales

	Impactos ambientales	Acción causante	Medidas de prevención y/o mitigación	Lugar de aplicación	
Ambiente físico	Aire	La calidad de aire se verá alterada por la emisión de material particulado.	Explotación minera del tajo abierto, carguío y transporte y descarga del mineral y desmonte.	-Control de las emisiones de polvo en el transporte de mineral a las plantas de Juliaca y desmonte a los botaderos, para lo cual se regará las vías de acceso durante la temporada seca. -Mantenimiento eficiente de los motores de vehículos de transporte de mineral a las plantas de Juliaca.	En el tajo abierto, vías y botadero de desmontes.
		Los niveles ruido se incrementarán en la zona.	Perforación y voladura en el tajo abierto, carguío, transporte de mineral y desmonte.	-Realizar una perforación y voladura controlada y los disparos en un horario establecido. -Establecer procedimientos para el transporte, carga y descarga de mineral y desmonte. -Mantener la maquinaria volquetes en buen estado mecánico. -Proporcionar a los trabajos el uso de protectores auditivos cuando el nivel de ruido o tiempo de exposición sea superior a los niveles permisibles.	En las áreas de mina.
	Suelo	La calidad de suelo se alteraría en su composición Físicoquímico.	Derrames accidentales de lubricantes, combustible, inadecuada disposición de desmontes y explotación del tajo.	-No se tendrá almacenada en cantidades considerables o mayores en la mina. -Establecer procedimientos para el manejo adecuado de combustibles y lubricantes. - Diseño adecuado de los bancos de explotación para garantizar la estabilidad de taludes.	Tajo abierto o cantera, botadero de desmonte y otras instalaciones del proyecto de explotación de Aljez.
Ambiente físico	Agua	Modificación de la calidad de agua por variación del flujo de aguas de escorrentía	Acumulación de sedimentos y vegetación que obstruyen los canales de coronación, tránsito de vehículos.	- Limpieza y mantenimiento de canales de coronación. - Realizar una disposición final de residuos sólidos. - Monitoreo de la calidad de agua.	En el área de trabajo, (botadero de desmonte, del tajo abierto y general en todos los componentes de la zona de explotación de Aljez). Monitoreo de Aguas en cuerpos receptores.

	Alteración de la calidad de las aguas subterráneas y modificación del flujo.	Manejo inadecuado de los sistemas de sub-drenaje de los botaderos de desmonte.	- Limpieza y mantenimiento de canales de coronación. - Monitoreo de calidad de agua subterránea.	Lado Este de las áreas de trabajo.
Socioeconómico	Social Modificación de las costumbres y estilos de vida. Es muy probable que no se produzca.	--	---	---
	Económico Generación de Empleo y Acciones de Capacitación	Ejecución de las actividades del proyecto de explotación de aljz de la Cantera Yesera San Sebastián	- Nivel de empleo generado por la explotación de la zona, el mismo que se da de manera directa e indirecta. - Mejoramiento de las trochas carrozables.	En las áreas comunales.

Nota. Esta tabla muestra las medidas preventivas, con la finalidad de mitigar los impactos ambientales ocasionados.

Análisis y descripción de los impactos ambientales

a) Impactos ambientales previsible sobre el ambiente físico

1) Deterioro de la calidad de aire

- **En la etapa de operación**

En esta etapa se lleva a cabo la minería a cielo abierto, que conduce a la perforación, disparo, transporte, carga y transporte de minerales. Transporte, descarga o limpieza de tierras agrícolas, estas actividades pueden producir emisiones de partículas que cambian la calidad del aire.

El material particulado generado en el área del proyecto es trasladado por la acción del viento en la dirección predominante Norte-Sur sin afectar a poblaciones cercanas al área del proyecto, estas partículas se disipan rápidamente por la cantidad muy mínima de mineral a mover por día, y por el amortiguamiento de la vegetación existente en época de lluvia, además se implementó las correspondientes medidas de mitigación.



Después de la evaluación, este impacto se puede calificar en: impacto negativo, alcance específico, baja intensidad, temporal, alta recuperabilidad y baja importancia.

2) Incremento de los niveles de ruido

- **Etapa de operación**

Durante la etapa de operación, las actividades a desarrollar producen un incremento de los niveles de ruido, principalmente por las actividades de perforación y voladura del tajo, acarreo y cargado del mineral al volquete y traslado del mismo.

Este efecto es calificado como: impacto negativo, extensión puntual, de intensidad baja, de carácter Temporal, alta recuperabilidad y de baja significancia.

3) Alteración de la calidad del suelo

- **Etapa de operación**

En esta etapa, se producen efectos negativos que alteran la calidad de los suelos, sin embargo no se descartó la posibilidad de contaminación de suelos como producto de derrames accidentales de combustibles del volquete o de camión para el regadío, y también como resultado de un manejo inadecuado de lubricantes que utilizan las perforadoras pionjar y/o martillo perforador en el área de operación, y que dan lugar a la alteración de la calidad del suelo, para cuyos casos se toman todas las medidas de previsión necesarias y un adecuado Plan de Manejo Ambiental.

Luego de la evaluación, este impacto ha sido calificado como: efecto negativo, extensión puntual, magnitud baja, de carácter temporal, alta recuperabilidad y baja significancia.

4) Cambio de la calidad del agua superficial

- **Etapa de operación**

En esta etapa, se considera dicho componente ambiental, como las acciones de mantenimiento y limpieza de canales de coronación y sistemas de drenaje de los



depósitos de desmonte y de la cantera, contribuirán al control de las escorrentías superficiales.

Luego de la evaluación, este efecto fue calificado como: impacto negativo, extensión local, intensidad baja de carácter temporal y de alta recuperabilidad y de baja significancia.

5) Cambio de la calidad de masas de agua subterránea

- **En la etapa de operación**

En esta etapa se produce una alteración de la calidad de las aguas subterráneas y modificación del flujo que se produce por un manejo inadecuado del sistema de sub-drenaje del botadero de desmonte.

Luego de la evaluación, este efecto fue calificado como: efecto negativo, extensión puntual, magnitud baja, de carácter temporal y de alta recuperabilidad y de baja significancia.

b) Impactos ambientales previsibles sobre el ambiente biológico

1) Remoción de la cobertura vegetal

- **En la etapa de operación**

En esta etapa también se realizan actividades de limpieza y de desbroce del área del sector superficial del tajo proyectado.

Este efecto fue calificado como: efecto negativo, extensión puntual, magnitud baja, de carácter temporal, de moderada recuperabilidad y moderada significancia.

2) Afectación de la fauna

- **En la etapa de operación**

En esta etapa por el disparo de los taladros es probable que se alejen más algunas aves y otros animales que hoy en forma momentánea aparecen en la zona del proyecto.



Este efecto fue calificado como: efecto negativo, extensión puntual, magnitud baja, de carácter corta de moderada recuperabilidad y de baja significancia.

c) Impacto medioambiental previsible en el entorno socio-económico y cultural

1) Generación de empleo

• Etapa de operación

Se mantendrá el impacto positivo generado en la etapa de operación por el empleo de mano de obra donde la contratación de nuevo personal es mínima, todo depende de los mercados nuevos que se pueda conseguir en el futuro.

Este efecto fue calificado como: efecto positivo, extensión local, magnitud baja, de carácter temporal y de baja significancia.

2) Social

• En la etapa de operación

No se afecta mayores áreas, no hay mayor presencia de personas de otros lugares en el área, por lo que las modificaciones de las costumbres y estilo de vida se ven afectados muy mínimamente, pero de todas maneras existe impacto, es muy probable que el personal sea del lugar o comuneros.

Este efecto es calificado tal como: efecto negativo, extensión local, magnitud baja, de carácter temporal, de alta recuperabilidad y de baja significancia.

3) Restos arqueológicos

• En la etapa de operación

En la zona donde está los componentes del proyecto YESERA SAN SEBASTIAN y en el área de influencia del mismo, no se observó la existencia de restos arqueológicos.

4.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN LA NORMA ISO 14001:2015

a) Presentación del tema



En este capítulo nos enfocamos en la propuesta de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001: 2015 que se puede aplicar al proyecto de explotación de Aljez en la cantera San Sebastián.

ISO 14001 es una norma internacional que define y describe los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental, para permitir que una empresa y/o organización desarrolle e implemente políticas y objetivos en línea con los requisitos externos para los cuales la empresa y/o organización desea proporcionar información sobre sus aspectos ambientales.

Mostraremos lo que, como mínimo, debe cumplir una organización típica del proyecto de explotación de Aljez en la cantera San Sebastián pueda implementar con éxito un SGA.

b) Metodología a utilizar

La metodología que se da como propuesta de Gestión Ambiental en el proyecto de explotación de Aljez en la cantera San Sebastián está definida por la ISO 14001: 2015, y esta norma internacional se basa en una metodología conocida como Planificar - Hacer - Verificar - Actuar (PHVA).

La norma ISO 14001:2015 está dividido en etapas, por lo que para mayor facilidad y desarrollo lo organizaremos en etapas según el diagrama a continuación:

FASI I: REUNION INICIAL

c) Contexto de la Organización

En esta primera etapa el proyecto de explotación de Aljez debe acordar las acciones internas y externas a realizar para lograr sus objetivos y aquellas que inciden en la consecución de los resultados que proporciona el SGA, en cuyo caso el proyecto las implementará.



Al proyecto de explotación de Aljez se recomienda definir el alcance, las limitaciones y la aplicabilidad del SGA, teniendo en cuenta como mínimo lo siguiente:

- Requisitos legales y de otro tipo que la organización quiera gestionar.
- Partes interesadas que son parte al Sistema de Gestión Ambiental.
- Funciones y limitaciones físicas del proyecto de explotación.
- Productos, servicios y la actividad.
- La capacidad de ejercer limitaciones e influencia.

Al ser gdefinidos los alcances, es responsabilidad de la alta dirección del proyecto de explotación demostrar liderazgo y compromiso con respecto al Sistema de Gestión Ambiental.

- Asegurar de que los requisitos de SGA estén integrados en las operaciones del proyecto de explotación.
- Asegurar los recursos necesarios para implementar el Sistema de Gestión Ambiental
- Brindar información sobre la importancia de una gestión ambiental eficaz.
- Asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental cumpla con sus objetivos
- Liderar la mejora continua

Entre los otros puntos que mencionaremos a continuación.

FASE II. REVISION DE ASPECTOS AMBIENTALES Y LEGISLACION APLICABLE

d) Revisión ambiental inicial

Una organización que no cuenta con un sistema de gestión ambiental debe evaluar su estado ambiental mediante una revisión, con el fin de determinar los aspectos ambientales resultantes de las actividades y servicios de la organización, y este es el principio de implementar un sistema de gestión ambiental.



La revisión debe contener 4 áreas principales:

- Identificación de aspectos ambientales, incluidos los relacionados con condiciones normales y anormales, incluyendo puestas en marcha, paradas y emergencias.
- Determinar los requisitos legales aplicables y otros para los cuales la organización está registrada.
- Verificar las prácticas y técnicas actuales de gestión ambiental.
- Evaluación de emergencias y accidentes previos.

La revisión se puede realizar mediante listas de verificación, entrevistas, pruebas y resultados de evaluación, y dependerá del tipo y condición de la organización.

Los resultados de la evaluación inicial deben registrarse en un informe que denominamos Diagnóstico Ambiental, que servirá para definir políticas ambientales, definir alcances y establecer mejoras Avances hacia el sistema de gestión ambiental de la organización.

e) Política ambiental

La norma ISO 14001: 2015 recomienda que para que un sistema de gestión ambiental funcione correctamente, una organización debe crear una política ambiental en la que se debe establecer un compromiso desde el principio para cumplir con ciertos requisitos. La información documentada debe comunicarse dentro de la organización y hacerse disponible para las partes interesadas.

Considerando que el Proyecto de Explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN, la Gestión Ambiental se encuentra en fase de propuesta, no se han identificado todos los aspectos, por lo que solo se prepararía una declaración genérica de la Política, la cual podría ser enriquecida posteriormente.



Se ha diseñado la política ambiental para el Proyecto de Explotación de Aljez en la cantera Yesera SAN SEBASTIAN, la cual se presenta a continuación:

Declaración de la Política Ambiental para el Proyecto de explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN

Proyecto de Explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN, comprende la explotación del cuerpo mineralizado de yeso por el método de tajo abierto. Nuestros procesos se desarrollan en el ámbito del sistema de gestión ambiental, enmarcados en la visión y misión.

Por eso estamos comprometidos con:

- Dotación de recursos para lograr los objetivos y metas de cuidado y protección del medio ambiente.
- Mejorar continuamente todos los procesos para lograr un desempeño eficiente del sistema de gestión ambiental.
- Identificar, evaluar y controlar los aspectos e impactos ambientales en los procesos con el fin de prevenir la contaminación del medio ambiente.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y demás obligaciones que la empresa asuma en relación con el medio ambiente.
- Ejecutar programas de capacitación ambiental para incentivar la participación e involucramiento de colaboradores y visitantes en prácticas ambientales como parte del sistema de gestión ambiental.

Proyecto de Explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN, hace esta política accesible y la pone a disposición de todos sus empleados y para el público en general.

NOMBRE

FIRMA



CARGO

Fecha: __ / __ / __

f) Planificación

La etapa de planificación servirá al proyecto de explotación como instrumento eficaz para cumplir con la política ambiental y mantener el sistema de gestión ambiental. Al planificar un sistema de gestión ambiental, la organización tiene que tener en cuenta lo siguiente:

1. Comprender la organización y su contexto.
2. Comprender las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
3. Su alcance del Sistema de Gestión Ambiental

La organización mantendrá información documentada sobre:

- a. Riesgos y oportunidades
- b. Los procesos necesarios para identificar los aspectos ambientales, los requisitos reglamentarios y los planes de acción en la medida necesaria para generar confianza, y se implementan de manera planificada.

➤ Aspectos Ambientales

Los aspectos ambientales son los elementos de actividades, productos y servicios que afectan o pueden afectar el medio ambiente.

Para determinar los aspectos ambientales que genera una organización, necesitamos identificar la producción general, las actividades, los servicios, la relación con el medio ambiente y las influencias relacionadas de la organización.

La organización debe mantener información documentada sobre

- Aspectos ambientales
- Impactos ambientales relacionados
- Criterios utilizados para identificar aspectos ambientales importantes

- **Inputs y Outputs**

Para determinar los aspectos ambientales que genera la organización, tomamos en cuenta las actividades o servicios que se realizan en la explotación de Aljez y determinamos las entradas y salidas.

EJEMPLO:

Daremos ejemplos para determinar las entradas y salidas de actividades relacionados a la explotación de Aljez, y comenzaremos con la extracción que toma en cuenta que producen cambios que alteran el medio ambiente.

Tabla 11

Identificación de entradas y salidas en el proceso de explotación

Inputs	Outputs
Combustibles	Material (piedra de yeso)
Explosivos	Emisión de gases tóxicos
	Emisión de material particulado
	Generación de Ruido
	Residuos solidos
	Consumo de los recursos naturales

Nota: Esta tabla muestra la entrada y salida en las actividades relacionadas a la explotación de Yeso.

Listados de aspectos e impactos

Una vez identificados las entradas y salidas de las actividades y servicios generados dentro de la organización, identificamos los aspectos ambientales y los impactos que los provocan.

Podemos decir lo siguiente:

ASPECTO -----> IMPACTO
Causa efecto

Buscaremos identificar aspectos si son causa o resultado parcial de una actividad y los impactos son efectos, cambios o modificaciones que se realizan en el medio ambiente.

EJEMPLO:

Tabla 12

Listado de Aspectos - Impactos en la etapa de explotación

Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
Explotación de mineral a tajo abierto, cargado a vehículos de transporte.	Alteración de la calidad por emisión de material particulado.
Explotación de mineral, cargado de mineral a vehículos de transporte.	Incremento de los niveles de ruidos en la zona.
Contaminación y limpieza de derrames accidentales de combustible, lubricantes, etc.	Suelos contaminados.
Mantenimiento y limpieza de canales de coronación, vías de acceso, cunetas, etc.	Las aguas conservaran su calidad natural en las escorrentías superficiales de épocas de precipitaciones, generación de empleo.
Mantenimiento de sistemas de drenaje del depósito de desmontes; control de escorrentías superficiales, etc.	Las aguas conservaran su calidad, flujo y nivel.
Mayor presencia de personas en el área como productos de las actividades a desarrollarse e incremento en la actividad comercial y económica.	Modificación de las costumbres y estilos de vida.
Ejecución de los Proyectos	Generación de empleo, acciones de Capacitación.

Nota: Esta tabla muestra el listado en forma resumida de los aspectos e impactos que se generan en la actividad de explotación de Aljez.

Metodología para la Identificación de Aspectos Significativos

Una vez identificados los aspectos y los impactos, es necesario determinar cuál de los aspectos es el más significativo, el cual servirá de base para la definición de la meta y objetivo. Las metodologías para determinar la importancia de aspectos son amplias y variadas, y cada organización debe evaluar su propia metodología.

Identificación de los Aspectos Significativos

Luego de dar seguimiento a la actividad que estamos realizando, por ejemplo, con la extracción y la metodología propuesta para identificar aspectos ambientales significativos, procederemos a identificar estos aspectos.

Tabla 13

Identificación de aspectos significativos en la etapa de explotación

Aspectos Ambientales

Explotación de mineral a tajo abierto, cargado a vehículos de transporte.

Explotación de mineral, cargado de mineral a vehículos de transporte.

Contaminación y limpieza de derrames accidentales de combustible, lubricantes, etc.

Mantenimiento y limpieza de canales de coronación, vías de acceso, cunetas, etc.

Mantenimiento de sistemas de drenaje del depósito de desmontes; control de escorrentías superficiales, etc.

Nota: Esta tabla muestra los aspectos ambientales que se producen en la extracción de piedra de yeso.

➤ **Requisitos Legales y otros requerimientos**

El propósito de la revisión preliminar es detectar leyes y otros requisitos relacionados con la minería, ya que ISO 14001: 2015 requiere que las empresas desarrollen un plan de gestión ambiental, que incluye: metas y objetivos ambientales, políticas y procedimientos para lograr estas metas y responsabilidades. También describe el proceso que la empresa debe seguir y cumplir con las leyes ambientales nacionales pertinentes.

Las normas identificadas se presentan a continuación:

- Constitución Política del Perú -1993
- D.S. N° 016-93 EM: Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero Metalúrgica.
- D.S. N° 014-92-EM – (Texto Único de la Ley General de Minería).
- Ley N° 29338 – (Ley de Recursos Hídricos).



- R.M. N° 011-96 EM/VMM – (Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos Minero-Metalúrgicos).
- Ley General de Residuos Sólidos, Ley 27314 y su Reglamento.
- D. S. N° 003 – 2017 - MINAM. (Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias).
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM – (Estándares de la Calidad Ambiental (ECA) para Agua).
- Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM - (Estándares de la Calidad Ambiental (ECA) para Suelo).
- D.S. N° 085 – 2003 - PCM. (Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruidos).
- Ley N° 27446 – (Ley del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)).
- Ley N° 26786 - (Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades).
- Ley N° 26821 - (Ley Orgánica para el Aprovechamiento de Recursos Naturales).
- D.S. N° 034-2004-AG - (el cual aprueba la categorización de especies amenazadas de fauna silvestre).
- D.S. N° 043-2006-AG - (Aprueba categorización de especies amenazadas de flora silvestre).
- Ley N° 26505 - (Ley de Tierras, Reglamento D.S. N° 011-1997-AG).
- D.S. N° 017-1996-AG – (Reglamento del Art. 7° Ley de Tierras).
- Ley N° 27651 – (Ley de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal).



- D.S. N° 013-2002-EM - (Reglamento de la Ley de Formalización de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal).
- Ley N° 28271 - (Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad minera, Modificado por Ley N° 28526).
- Ley N° 28611 - (Ley General del Ambiente del 15/10/2005).

➤ **Planificación de Acciones**

Para que el proyecto de explotación de Aljez cumpla con los requisitos legales y otros relacionados con sus aspectos ambientales, debe planificarse de la siguiente manera:

- Cómo reducir sus importantes aspectos ambientales
- Qué hacer para cumplir con la ley
- Cómo cumplir con los demás requisitos establecidos por la organización para una buena conducta ambiental.
- Asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental pueda lograr los resultados esperados.
- Lograr una mejora continua

Cuando se planifican tales acciones, la empresa debe asegurarse de que los recursos necesarios para su implementación siempre estén disponibles para su uso.

➤ **Objetivos y metas**

Los objetivos y metas se desarrollan a partir de los aspectos ambientales de la empresa, esto debe ser consistente con el compromiso adquirido en la política ambiental de la organización.

Los objetivos, metas y programas ambientales de la empresa deben priorizar la mitigación o control de los aspectos ambientales significativos identificados anteriormente, tomando en cuenta los requisitos legales, financieros, operativos y comerciales; propuesto y revisado por el gerente para su aprobación.



Una vez aprobado y definido por la alta dirección, se implementa el sistema de gestión ambiental.

FASE III. ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

g) Información Documentada

Se recomienda para el proyecto de explotación de Aljez, que al menos la siguiente información y procedimientos estén documentados para cumplir con los requisitos mínimos de la norma ISO 14001:

Tabla 14

Información Documentada

Información documentada requerida por la ISO 14001	Alcance del SGA (para partes interesadas)
	Política medioambiental (para partes interesados)
	Abordar los riesgos y las oportunidades
	Aspectos ambientales e impactos ambientales relacionados
	Criterios para identificar aspectos ambientales significativos
	Aspectos medioambientales significativos
	Requisitos legales y otros
	Metas ambientales
	Capacidad del empleado
	Comunicación interna y externa
	Operaciones comerciales básicas
	Preparación y respuesta inmediata
	Seguimiento, medición, análisis y evaluación de resultados.
	Evaluar la idoneidad de la operación
Revisar resultados	
Resultados de la revisión por la alta dirección	
Incumplimiento (incluida su naturaleza, cualquier acción posterior y los resultados de la acción correctiva)	

Nota: En la siguiente tabla se muestra la información documentada que se requiere en base a la ISO 14001:2015.



Además de estos puntos, debe tener información documentada sobre cualquier forma de comunicación, consulta, explicación, etc. que la empresa considere relevante para el correcto funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

El alcance de la información documentada del SGA puede variar según el tipo de organización y depende de:

- Aspectos organizativos
- Productos o servicios ofrecidos por la organización
- Requisitos legales aplicables a dicha organización
- La capacidad de los empleados para realizar funciones en nombre de la organización.

➤ **Crear y actualizar documentos**

Toda la información documentada debe incluir el nombre de la organización, el departamento que la implementa, la función del departamento y los datos de contacto relevantes.

- Para crear y actualizar la información documentada recomendada por la norma, la organización debe verificar que cumpla con las siguientes características:
- Definición y descripción (fecha, título, autor, destinatario)
- Formato (idioma, gráficos, etc.) y medios
- Revisión y aprobación

Los procesos recomendados por la norma ISO 14001 deben existir de la siguiente manera:



Tabla 15

Procedimientos recomendados para su implementación

Procedimientos recomendados por la ISO 14001:2015	
Documento simple	Definir requisitos legales
	Determinar los aspectos ambientales
	Definir metas y objetivos ambientales
	Comunicación interna y externa
	Control de compras
	Planificación y control operacional
	Preparación y respuesta inmediata
	Evaluación de cumplimiento de desempeño ambiental

Nota: La siguiente tabla muestra los procedimientos de documentos de forma simple para una posterior implementación de la Norma.

➤ **Control de información documentada**

Para tener un control total sobre la información, la información debe ser revisada y actualizada periódicamente, luego de lo cual la información es aprobada por una persona autorizada antes de su publicación.

La organización debe verificar que la información requerida por SGA en sus diversas partes es:

- Asequible y conveniente de aplicar donde y cuando sea necesario
- Apropiadamente protegido (uso indebido, pérdida de integridad, pérdida de confidencialidad)

Para controlar la información, la organización debe tomar las siguientes acciones, si es necesario

- Entrega, recogida, y uso
- Almacenamiento y cuidado, incluido el mantenimiento de la legalidad.
- Controlar cambios
- Protección y difusión



La información documentada de origen externo, que la organización considera importante para la planificación e implementación de un sistema de gestión ambiental, debe crearse y, si es necesario, identificarse.

FASE IV. INPLANTACION DEL SGA

h) Implantación

➤ Competencia y conciencia

Para la implementación en el Proyecto de Explotación de Aljez de la cantera Yesera SAN SEBASTIAN, se debe desarrollar mecanismos de apoyo para el logro de sus políticas, metas y objetivos.

La implementación del Sistema de Gestión Ambiental se logrará cumpliendo con los requisitos de la ISO 14001: 2015 en base a los aspectos, expectativas, ventajas y disponibilidad de recursos.

• Competencia

En este apartado, la norma nos informa que se debe comprobar que todas las personas de la empresa tienen los conocimientos, la formación y la experiencia necesarios para asegurar que realicen el trabajo de forma eficiente y no afecten el desempeño ambiental de la empresa.

Por ello, se deben establecer ciertas pautas a considerar:

- Para la contratación de personal como supervisores de la cantera, tener el suficiente conocimiento en temas netamente ambientales.
- Al menos una vez al año, el jefe de SSO debe realizar una evaluación del personal para determinar cuáles de las características deseadas para cada función deben fortalecerse o actualizarse.

• Conciencia



Para cumplir con la norma, la empresa debe sensibilizar a los trabajadores sobre los problemas ambientales. Sugerimos que para la sensibilización los profesionales puedan utilizar discursos de sensibilización, acciones de educación y formación que se centren en el respeto al medio ambiente.

En los que es necesario establecer unas pautas a tener en cuenta:

- Identificar y comunicar las necesidades formativas para las que el personal actual debe realizar un programa formativo.
- Capacitación de los empleados sobre los temas de impactos ambientales significativos que la empresa genera durante todo el proceso, cómo mitigar los impactos y el compromiso de la empresa con el medio ambiente.
- Para la generación de esta capacitación, se realizan en un período determinado por la empresa, que corresponde a los lineamientos, metas y especificaciones establecidas.

➤ **Comunicación**

La norma ISO 14001 recomienda que una empresa establezca, implemente y mantenga procedimientos para las comunicaciones internas y externas necesarias para un sistema de gestión ambiental, y esto debe incluir:

- ¿Qué contacto?
- ¿Cuándo te comunicas?
- ¿Con quién te comunicas?
- ¿Cómo te comunicas?

- **Operación**

Planificación y control operacional



La empresa debe planificar, implementar y controlar los procesos que sean necesarios para cumplir con los requisitos del SGA e implementar las medidas necesarias para lograr los objetivos definidos.

De acuerdo con ISO 14001: 2015, existen tres tipos de opciones de implementación:

- 1) Define criterios ambientales para generar los procesos.
- 2) Implementar controles de proceso de acuerdo a los criterios ambientales establecidos. Los controles pueden incluir controles de ingeniería, procesos, etc. La jerarquía para la ejecución de los controles debe ser la prevención ambiental, la estrategia y la capacidad del negocio.
- 3) Tomar medidas para evitar desviaciones de la política ambiental, los objetivos y las obligaciones de cumplimiento.

Los controles operativos implementados por el proyecto de explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN se basan en los dos últimos criterios:

- Requisitos operativos para asegurar un control eficiente y el cumplimiento de la normativa.
- Anticiparse a los accidentes, ante cualquier tendencia emergente.

Preparación y respuesta ante emergencias

Los requisitos mencionados en la norma ISO 14001: 2015 se implementan a través de planes de control operacional para prevenir emergencias, lo que significa que en caso de accidente, a pesar de todas las medidas de control tomadas, deben estar disponibles planes de emergencia y capacidades de respuesta.

En este caso, debe enfocarse en los puntos de riesgo que existen en la explotación de aljez. Ser capaz de desarrollar un plan de contingencia. Por lo tanto, se toma en consideración lo siguiente:



- Considerando que las operaciones en la explotación de aljéz de la cantera yesera SAN SEBASTIAN pueden generar peligros, el evento debe ser evaluado y clasificado de acuerdo con la magnitud del riesgo que ocasiona. A través de un IPER (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos).
- Establecer las responsabilidades correspondientes en un evento de emergencia al que la empresa debe responder.
- En este documento se debe especificar el procedimiento adecuado para cada proceso en caso de impacto (plan de emergencia).
- Además, la empresa realiza simulaciones de planes y revisa periódicamente el contenido.

FASE V. FORMACION Y SENSIBILIZACION

i) Competencia y formación

La alta dirección tiene la responsabilidad principal de educar y motivar a los empleados, y esto se logra explicando los valores ambientales de la organización, comunicando el compromiso claro de la organización con la política ambiental y motivando a quienes trabajan para la organización o en nombre de la empresa a aceptar la importancia de lograr las metas y objetivos ambientales de los que son responsables.

La organización debe asegurarse de que todos sus empleados sean conscientes de la importancia de cumplir con la política ambiental, la legislación y otros requisitos del sistema de gestión ambiental. Esto incluye a los empleados que trabajan para o en nombre de la organización.

El personal regulatorio que realice actividades que puedan resultar en un aspecto significativo o impactos relacionados, deberá estar calificado para hacerlo de manera consistente con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental.



En sus actividades de primordial importancia en la gestión de sus aspectos ambientales, la organización debe identificar:

- Conocimiento
- Comprensión
- Habilidades
- Aptitudes

Los programas de formación deben reflejar las responsabilidades específicas dentro del SGA y tener en cuenta el conocimiento y la comprensión del público sobre el tema. Los programas de entrenamiento relacionados con SGA pueden incluir:

- Determinar las necesidades de formación de los empleados.
- Diseñar y desarrollar un plan de formación para satisfacer las necesidades específicas de formación.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos de formación de SGA.
- Formar grupos específicos de empleados.
- Documentar y monitorear la capacitación recibida.
- Evaluar la formación recibida en relación a las necesidades y requerimientos de las actividades a desarrollar.

FASE VI. AUDITORIA INTERNA SGA

j) Verificación

La verificación es el proceso de identificar, medir, evaluar y controlar el cumplimiento ambiental de una organización. Es un proceso de evaluación de no conformidades en el sistema de gestión ambiental e iniciar acciones correctivas o preventivas que ayuden a la organización a mantener el sistema de gestión ambiental según lo previsto.



- **Seguimiento, medición análisis y evaluación**

1. Planificación de monitoreo ambientales

Planifica el seguimiento anualmente, teniendo en cuenta aspectos ambientales esenciales, y determina los parámetros y la frecuencia del seguimiento, que se registran en el 'programa de seguimiento ambiental'.

2. Ejecución del monitoreo

Ejecutar y/o verificar la ejecución del monitoreo programado; que se llevan a cabo de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Seguimiento de monitoreo de aguas.
- Monitoreo de la calidad del aire y emisión de material particulado producidos en la explotación de Aljez.
- Monitorización de ruido ambiental.
- Seguimiento del consumo energético.
- Seguimiento del cumplimiento del sistema de gestión ambiental, y entre otros.

3. Seguimiento del desempeño ambiental.

Recoger los datos obtenidos e insertarlos en la matriz de indicadores de gestión ambiental para procesar y evaluar los resultados.

4. Inspecciones de ruta.

Para corregir desviaciones en la gestión ambiental, se realizan inspecciones para identificar: fugas de agua, consumo insuficiente de recursos naturales (agua, energía) y separación inadecuada de residuos y entre otros.

- **Auditoría interna**



El proyecto de explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN debe implementar un programa de control interno para monitorear tanto el avance de la implementación como la mejora de las distintas áreas establecidas.

Debe considerar la importancia ambiental de los procesos relevantes, los cambios que afectan a la organización y los resultados de revisiones anteriores.

Debe tener en cuenta:

- Alcance y criterios de la auditoria.
- Seleccionar los auditores que se encargarán de identificar las áreas susceptibles de implantación del SGA y que reportarán a la alta gerencia.
- Crear un calendario con las fechas y plazos específicos.
- Los auditores deben tener conocimiento de los departamentos y la formación adecuada para desempeñar esta función.
- Este grupo debe ser analítico, objetivo y respetuoso, entre otras cosas, para que pueda cumplir correctamente con sus responsabilidades.

FASE VII. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

k) Actuar

- **Revisión por la dirección**

El objetivo principal de la revisión por la dirección es supervisar el funcionamiento adecuado del SGA. Por lo tanto, la dirección debe revisar el SGA cada cierto tiempo en el año para garantizar su puntualidad, idoneidad y eficacia. La revisión por la dirección debería de considerar lo siguiente:

- Revisar los resultados.
- Comunicaciones externas o de partes interesadas incluidas quejas.
- El desempeño ambiental de la empresa.
- Respeto con los objetivos marcados.



- El estado de las acciones correctivas y preventivas.
- Recomendaciones de mejora continua.
- **No conformidad y acciones correctivas**

En caso de incumplimiento, la organización está obligada y responsable de:

- Respuesta al incumplimiento, si lo hubiera.
 - Tomar medidas para verificar y enmendar.
 - Hacer frente a las consecuencias, incluida la minimización de los impactos ambientales.
- Establecer procedimientos para evitar no conformidades, para que no se repitan.
- Si es necesario y para evitar no conformidades, ajuste el SGA.

ISO 14001: 2015 recomienda mantener información documentada sobre las no conformidades, su naturaleza, las acciones tomadas y los resultados obtenidos en cualquier acción correctiva.

- **Mejora continua**

El Proyecto de Explotación de Aljez de la Cantera Yesera SAN SEBASTIAN, Continuará mejorando la conveniencia, adecuación y efectividad del sistema de gestión ambiental, para lo cual verificará el proceso de implementación del sistema a través de auditorías externas de la empresa certificadora para descubrir oportunidades de mejora en la implementación de la ISO 14001: 2015. Además, existen procedimientos internos que contribuyen a la mejora continua del sistema:

- Auditorías.
- Revisión por la Dirección.
- Gestión de No Conformidades, Acciones Preventivas y Correctivas.

4.4 DISCUSION

- **Descripción y diagnóstico de la situación actual de la zona de explotación de Aljez en la cantera Yesera San Sebastián**

De acuerdo con el diagnóstico realizado a la zona de explotación, se puede mencionar de que hay presencia de componentes ya sean físicos, biológicos y socioeconómicos. Como también se apreció las actividades relacionados en la explotación del mineral no metálico que es el Aljez, y que la situación actual de la zona de estudio está en estado regular tal como se detectó a través del diagnóstico.

- **Identificación de aspectos e impactos ambientales en la zona de explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, como parte del proceso de la gestión ambiental**

Una vez realizada la identificación y evaluación de los potenciales impactos, se puede observar que de las matrices de identificación cuantitativa efectuados para la presente trabajo de investigación se ha identificado que los impactos negativos sobre los componentes ambientales en la etapa de operación: son de baja magnitud, de extensión puntual a local, de duración temporal, y presentan una alta recuperabilidad, al aplicarse las medidas de control y prevención.

Al identificar los aspectos e impactos ambientales presentes en la zona de explotación de Aljez, se determinó que son de regular significancia.

- **Propuesta de gestión ambiental en base a la norma ISO 14001:2015**

Se realizó la propuesta de gestión ambiental para la explotación de Aljez de la cantera yesera San Sebastián en base a la norma ISO 14001:2015, donde se espera generar una gran mejora. Los beneficios que se pueden esperar al aplicar o implementar para la mejora ambiental es:

- Ahorro de costes
- Incremento de eficacia



- Mayores oportunidades de mercado
- Cumplimiento de la legislación y la regulación ambiental
- Cumplir las exigencias de los clientes
- Mejora la relaciones con terceros



V. CONCLUSIONES

1. Se diagnosticó y describió la zona de explotación de Aljez donde se identificó los componentes ambientales ya sea físico, biótico y socioeconómico, y también las actividades que se realizan en el área de estudio
2. Se identificó los aspectos e impactos ambientales significativos generados en la zona de explotación de Aljez de la cantera San Sebastián. Donde se ha identificado que los impactos negativos en la etapa de operación son de baja magnitud, de extensión puntual a local, de duración temporal, y presentarán una alta recuperabilidad, al aplicarse las medidas de control y prevención.
3. Se elaboró la propuesta de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para la explotación de aljez en la cantera Yesera San Sebastián, donde se busca gestionar, controlar y mitigar significativamente todos los aspectos e impactos ambientales, y de esta manera se evitara cualquier tipo de sanción o multa por su incumplimiento.



VI. RECOMENDACIONES

Con los resultados de esta propuesta de gestión ambiental se recomienda:

1. Se recomienda a través de la propuesta al titular minero, la implementación de la gestión ambiental en la zona de explotación de Aljez de la cantera San Sebastián, y de esa forma pueda controlar y mitigar los aspectos e impactos ambientales, a través de ello se reducirá costos en materia prima, uso de energía y agua, posteriormente pueda lograr una certificación ambiental.
2. La implementación de la gestión ambiental debe de ser realizada, de manera responsable con el medio ambiente, siendo requisito y objetivo principal de la norma ISO 14001:2015. Donde la implementación no es solo con el propósito de obtener una certificación ambiental.
3. Es necesario fortalecer la idea a través de la implementación de la Gestión Ambiental en base a la ISO 14001:2015, y sería para la mejora de todos, beneficiaria tanto a la alta gerencia como a los trabajadores; mejoraría la presencia de la empresa y de esa manera sería más cómoda laborar en una empresa limpia y sostenible.



VII. REFERENCIAS

- Abrían, R. (2013). Sistemas de Gestión Ambiental en las universidades españolas Caso de estudio: Diagnostico ambiental de los edificios de Gerencia y Rectorado de la Universidad de Vigo [Universidad de Vigo]. <https://docplayer.es/8323039-Sistemas-de-gestion-ambiental-en-las-universidades-espanolas.html>
- Casallas, L. (2015). Impacto del sistema de gestión ambiental a partir de las normas técnicas NTC ISO 14001 y NTC 9001 en las empresas del sector de hidrocarburos en Colombia [Universidad Militar Nueva Granada]. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/13566>
- Chavarry, D., & Casquino, D. (2016). Implementación del sistema ISO 14001: 2004 para mejorar la gestión ambiental, en la concesión ITALO, empresa minera Phuyu Yuraq II E.I.R.L, Cajamarca, 2016 [Pregrado]. Universidad Privada del Norte.
- Cortes, L., & Ospina, B. (2014). El desarrollo sostenible integrado al modelo económico a la luz de la economía ambiental y la economía ecológica. Universidad Católica de Manizales.
- De la Rosa, M., & Ballesteros, M. (2013). Medición de la gestión medioambiental. Pearson.
- Duchaufour, P., & Souchier, B. (1984). Edafología: Edafogénesis y clasificación. Masson.
- European Commission Environment. (2016). Eco-Management and Audit Scheme. https://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm
- García de la Cruz, I. (2017). Propuesta de metodología para la implantación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001 en la industria cementera en República Dominicana [Maestría]. Universidad Politécnica de Madrid.
- Gómez, D., & Gómez, T. (2013). Evaluación de impacto ambiental.



- Guerrero, A., Hoyos, M., Reyes, E., Sánchez, L., & Santillan, R. (2013). Impacto ambiental generado por erosión costera en la zona litoral de Buenos Aires Norte, distrito de Víctor Larco Herrera, La Libertad, Perú.
- Guzmán, S. (2014). Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la construcción de carreteras con base en la ISO 14001: 2004.
- Herrera, J. (2006). Métodos de minería a cielo abierto.
- Martínez, J. (2015). Sistemas de Gestión Ambiental.
<https://www.uv.es/dmoreno/ISO14000.pdf>
- Morales, W. (2012). Guía en geología aplicada.
- NORMA ISO. (2015). Norma Internacional ISO 14001:2015.
- Ordoñez, D., & Wong, J. (2017). Propuesta y diseño de la base documental para la implementación de un sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 en una empresa productora de concreto, 2016 [Pregrado]. Universidad Católica San Pablo.
- Quintero, A. (2016). Contribución para la planificación del sistema de gestión ambiental en la empresa privada de construcción PRODARCON SAS ubicada en Bogotá bajo los requisitos de la NTC ISO 14001-2015 [Pregrado]. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.
- Rivera, J. (2018). Implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 para minimizar los impactos ambientales de la mina san roque FM S.A.C. año 2017 [Pregrado]. Universidad Nacional «Santiago Antúnez de Mayolo».
- Sanes, A. (2012). El análisis de ciclo de vida (ACV) en el desarrollo sostenible: Propuesta metodológica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos [Maestría]. Universidad Nacional de Colombia.



- Soler, V., & Esengeldiev, R. (2014). *Sistemas Integrados de Gestión y los Beneficios* (Vol. 3).
- Testa, F., Iraldo, F., & Daddi, T. (2017). *The Effectiveness of EMAS as a Management Tool: A Key Role for the Internalization of Environmental Practices*.
- Toro, J., Martínez, R., & Arrieta, G. (2013). *Métodos de evaluación de impacto ambiental en colombia/Methods of Environmental Impact Assessment in Colombia/Métodos de avaliação de impacto ambiental na Colômbia*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Valdés, J., Alonso, M., Calso, N., & Novo, M. (2016). *Guía para la aplicación de UNE EN ISO 14001:2015*.

ANEXOS

Tabla 16

Incidencia de las unidades geológicas en el área de estudio

Unidad Geológica	Símbolo
Formación Calapuja	Os-ca
Grupo Cabanillas	SD-ca
Formación Lampa	Ds-la
Grupo Iscay	Ps-is
Formación Sipín	Ki-si
Formación Ayabacas	Ki-ay
Grupo Puno	Tim-pu
Formación Azángaro	TsQp-az
Depósitos Aluviales antiguos	Qp-a
Depósitos Aluviales recientes	Qr-a
Rocas ígneas intrusivas	Ts-di/po/an

Nota. En la tabla se muestra la columna estratigráfica de la zona, siguiendo el orden del más antiguo al más reciente.

Tabla 17

Listado de especies botánicas identificadas en la área de influencia

Nombre científico	Nombre común
Astragalus garbancillo	Sanka layo o garbancillo
Lepidium chichicaca	Chichicaca o mataconejo
Lugonia lisymachoides	Llama llama o kaura kaura
Tapetes mandonii	Chijchipa
Pennisetum clandestinum	Kikuyo
Bromas uniolooides	Cebadilla
Bidens andicoha	Mishico o kello tica
Erodium cicutarum	Auja auja



<i>Brasica campestris</i>	Mostaza o nabo silvestre
<i>Bidens pilosa</i>	Chiriro o amor seco
<i>Phacelia secunda</i>	Qencha mali
<i>Stevia mandoni</i>	Chilca
<i>Sonchus oleraceus</i>	K´anacho
<i>Stipa ichu</i>	Ichu
<i>Muhlebergia fastigrata</i>	Gramma dulce o chijji
<i>Medicago hispida</i>	Trébol carretilla
<i>Verbena litoralis</i>	Verbena
<i>Taraxacum officinalis</i>	Diente de león
<i>Hipochoeris taraxacoides</i>	Pilli
<i>Baccharis incarum</i>	Sacha tola
<i>Margiricarpus pinnatus</i>	Kanlli
<i>Trifolium amabile</i>	Layo
<i>Rumex cuneifolius</i>	Llake-llake o k´entorea
<i>Urocarpidium shepardae</i>	Kora, chara-kora
<i>Verbena microphylla</i>	Mama toq´ay, saliva de virgen
<i>Margyricarpus sp.</i>	Tocco kanlli
<i>Paconichia andina</i>	Wairi nuño
<i>Gnaphalium sp.</i>	Khea Khea
<i>Asistida adhonsionis</i>	Paja plumilla

Nota. En la tabla se muestra una buena variedad de especies botánicas, identificándose 29 de las mismas, agrupadas dentro de Familias diferentes.

Tabla 18*Listado de avefunas en la zona del proyecto de explotación de Aljez*

Nombre común	Nombre científico	Localidad principal
Aguilucho	Buteo poecilochrous	Region altoandina
Alcamari	Phaleobaenus albogilaris	Pajonal de puna
Curucuta	Gymnopelia ceciliae	Pajonal de puna
Gaviota andina, Kellua	Larus serranus	Orillas de ríos
Lique lique, Leuleca	Ptiloscelys resplendens	Pajonal de puna
Urpi, paloma	Metriopelia ceciliae	Roquedales con cubierta vegetal
Tuco Buho	Striidae indet..	Nocturno
Agchi, alcamari Guarahuau cordillerano	Phalcobaenus megalopteros	Región alto andina
Pato cordillerano	Lophonetta specularoides	Lago, laguna
Tiquicho	Gallinula chloropus germani	Lago, laguna

Nota. En la tabla se muestra el nombre científico y los nombres comunes de las avefunas.

Tabla 19*Listado de mamíferos*

Familia	Nombre común	Nombre científico
	Ratón de campo	Punomis lemminus
Muridae	Niñaverta, rata	Ratus sp
Muridae	Ococcha, ratón	Sigmodontinae ind Grupo phyllotino
Mustelidae	Zorrino	Conepatus chinga

Nota. En la tabla se muestra el nombre científico y los nombres comunes de los mamíferos.



Tabla 20

Listado de reptiles y anfibios

Familia	Nombre común	Nombre científico
Tropiduridae	Lagarto, lagartija	Stenocercus sp
	Culebra	Pleurodena cinerea
	Rana	Pleurodena marmorata
	Rana	Pleurodena cinerea
	Sapo común	Bufo spinulosus

Nota. En la tabla se muestra el nombre científico y los nombres comunes de los reptiles y anfibios.

Tabla 21

Listado de cultivos domésticos

Familia	Nombre común	Nombre científico
	Papa	
Basellaceae	Olluco	Ullucus tuberosus
chenopodiaceae	Cañihua	Chenopodium pallidicaule
chenopodiaceae	Quinoa	Chenopodium quinoa
Poaceae	Cebada	Hordeum vulgare
Poaceae	Trigo	Triticum aestivum
Fabaceae	Arveja	Pisum sativum
Fabaceae	Habas	Vicia faba
Oxalidaceae	Oca	Oxalis tuberosa

Nota. En la tabla se muestra el nombre científico y los nombres comunes de los cultivos domésticos.

Tabla 22

Listado de fauna domestica

Familia	Nombre común	Nombre científico
Bovidae	Vaca	Bos sp.
Bovidae	Oveja	Ovis sp.
Caviidae	Cuy	Cavia porcellus
Phasianidae	Gallina	Gallus gallus
Suidae	Chancho	Sus scrofa
	Asno	Eqqus asinus

Nota. En la tabla se muestra el nombre científico y los nombres comunes de la fauna doméstica.

Figura 10

Zona de explotación de Aljez



Fuente: Elaboración propia.

Nota. La figura muestra al tractor realizando el desbroce del material que cubre al mineral no metálico el Aljez.

Figura 11

Tractor en el proceso de extracción de Aljez



Fuente: Elaboración propia.

Nota. La figura muestra al tractor realizando el desbroce de la tierra que cubre al material no metálico para su posterior extracción del mineral Aljez.